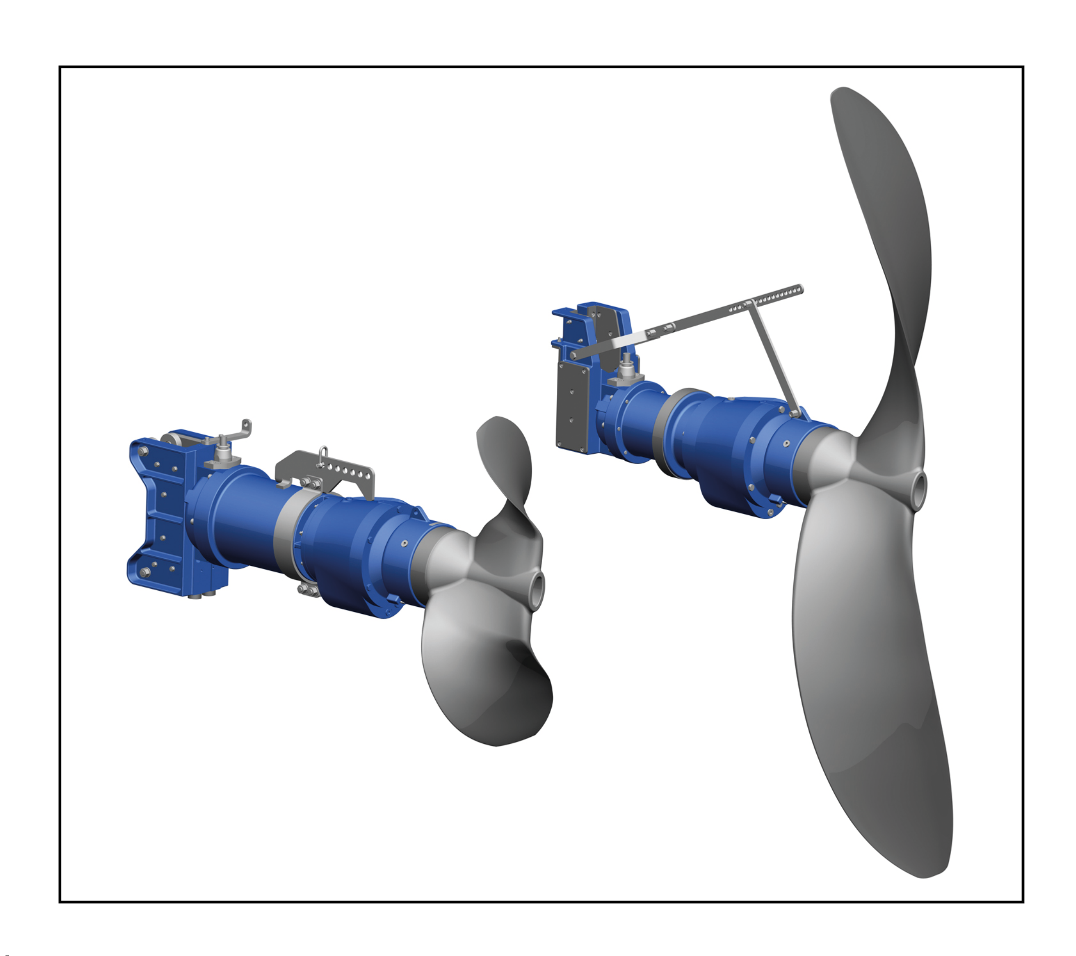
Agitador de motor sumergible

Amaprop

Manual de instrucciones de servicio/montaje



Número de material: 01073605



Aviso legal

Manual de instrucciones de servicio/montaje Amaprop

Instrucciones de uso originales

Índice

Glosario

Agitador con motor sumergible

Los agitadores con motor sumergible son dispositivos de agitación con sistemas hidráulicos de hélices abiertos y axiales, y motor sumergible de marcha en seco.

Declaración de conformidad

Una declaración de conformidad es una declaración del cliente en caso de devolución al fabricante de que el producto ha sido vaciado de modo que las piezas en contacto con el líquido de bombeo no supongan ningún riesgo para la salud o para el medio ambiente.

Líquido

Según las disposiciones de aplicación del agitador con motor sumergible, el líquido (también llamado líquido de bombeo) designa el fluido que rodea el agitador. Por regla general, se trata de aguas residuales municipales o industriales y lodos. Para obtener una descripción exacta del líquido, consultar los datos sobre el contenido de sustancias sólidas y gases, la proporción y la longitud de los componentes fibrosos, así como la composición química y la temperatura.

1 Generalidades

1.1 Principios básicos

El manual de instrucciones pertenece a las series y ejecuciones indicadas en la portada. El manual de instrucciones describe el uso correcto y seguro en todas las fases de funcionamiento.

La placa de características indica la serie, el tamaño, las características de servicio más importantes, el número de pedido y el número de referencia de KSB. El número de pedido y el número de referencia del pedido identifican de forma exclusiva el agitador con motor sumergible y sirven de identificación para todas las operaciones comerciales.

Con fines de mantenimiento de la garantía, en caso de daños debe ponerse en contacto inmediatamente con el servicio de mantenimiento técnico de KSB más cercano.

1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas incompletas suministradas por KSB se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto contenidas en los capítulos correspondientes.

1.3 Destinatarios

Estas instrucciones de uso están dirigidas al personal con formación técnica especializada.

1.4 Documentos vigentes adicionales

Tabla 1: Resumen de los documentos vigentes adicionales

Documento	Contenido
Hoja de datos	Descripción de las características técnicas
Esquema de instalación/ Dimensiones	Descripción de las medidas de instalación y conexión
Representación de conjunto[1)]	Descripción en plano de sección
Documentación del proveedor[1)]	Instrucciones de uso y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de recambios[1)]	Descripción de recambios
Índice de piezas[1)]	Descripción de los componentes

1.5 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

Símbolo	Significado
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requisito para las indicaciones de seguridad
⇨	Resultado de la actuación
⇨	Referencia cruzada
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
!	Indicación facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto

1) si se incluye en el equipo de suministro

2 Seguridad



Todas las indicaciones de este capítulo hacen referencia a un riesgo de daños de grado elevado.

2.1 Señalización de las indicaciones de advertencia

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Comentario
PELIGRO	**PELIGRO** Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	**ADVERTENCIA** Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	**ATENCIÓN** Esta palabra de advertencia identifica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la maquinaria o en su funcionamiento.
Ex	**Protección contra explosiones** Este símbolo ofrece información para la protección contra el riesgo de explosiones en zonas con riesgo de explosión según la directiva EG 94/9/EG (ATEX).
	Posición de riesgo general Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgo de muerte o lesión.
	Tensión eléctrica peligrosa Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgos relacionados con la tensión eléctrica. También ofrece información de protección.
	Daños en la maquinaria Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, identifica riesgos para las máquinas y su funcionamiento.

2.2 Generalidades

Estas instrucciones de uso contienen indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuya observación garantiza el manejo seguro del agitador con motor sumergible y ayudan a evitar daños personales o materiales.

Se deben observar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.

El personal técnico y los operadores deberán leer y comprender las instrucciones de uso antes del montaje y de la puesta en servicio.

El contenido de las instrucciones de uso debe estar disponible in situ y en todo momento para el personal técnico.

Deben observarse las indicaciones incluidas junto al agitador con motor sumergible. Esto se aplica, por ejemplo, a:

- Flecha de sentido de giro
- Identificadores de conexiones
- Placa de características

El operador será el responsable en caso de que no se cumplan las disposiciones de carácter local indicadas en las instrucciones de uso.

2.3 Utilización conforme a las normativas

- El agitador con motor sumergible solo se puede poner en funcionamiento en las condiciones de uso descritas en la documentación vigente adicional.
- El agitador con motor sumergible sólo se deberá poner en funcionamiento si se encuentra en perfecto estado técnico.

- El agitador con motor sumergible no se deberá poner en funcionamiento si sólo se ha montado parcialmente.
- El agitador con motor sumergible solo se puede poner en funcionamiento con los líquidos descritos en la hoja de características o documentación.
- No poner nunca el agitador con motor sumergible en funcionamiento si no se encuentra sumergido en un líquido.
- Se deben observar las indicaciones sobre el nivel mínimo de líquido recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención de daños por sobrecalentamiento, daños en los cojinetes, daños de cavitación,...).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

Prevención de usos incorrectos previsibles

- No se deben superar nunca los límites de aplicación de temperatura, etc. indicados en la hoja de datos o en la documentación.
- Se deben seguir todas las instrucciones de seguridad y de manejo contenidas en las instrucciones de uso.

2.4 Calificación y formación del personal

El personal de montaje, operación, mantenimiento e inspección debe disponer de la cualificación adecuada para estos trabajos.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el montaje, operación, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa al agitador con motor sumergible sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

2.5 Consecuencias y peligros derivados de la inobservancia del manual

- El incumplimiento de las presentes instrucciones de uso invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
  - Daños personales provocados por impacto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones
  - Fallo de funciones importantes del producto
  - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto
  - Peligro de daños ambientales debido a sustancias peligrosas

2.6 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en las presentes instrucciones y del uso pertinente, deben observarse las siguientes medidas de seguridad:

- Normativa de prevención de accidentes, disposiciones de seguridad y funcionamiento
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad para la manipulación de sustancias peligrosas
- Normas, directivas y legislaciones vigentes

2.7 Seguridad para Usuario / Operario

- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.

- Las fugas (p. ej., del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (p. ej., explosivos, tóxicos o calientes) deben tratarse de forma que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).
- Deberá garantizarse que no haya personas en la zona de hélices mientras el agitador con motor sumergible se encuentre en funcionamiento.
- Queda terminantemente prohibida la entrada de personas en el depósito cuando el agitador con motor sumergible se encuentre en funcionamiento.

2.8 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en el agitador con motor sumergible debe acordarse con el fabricante.
- Solo se pueden utilizar piezas originales o piezas autorizadas por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad en las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas.
- El titular debe garantizar que el mantenimiento, inspección y montaje sean realizados por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.
- Los trabajos en el agitador con motor sumergible sólo deberán llevarse a cabo con el equipo en parada.
- El agitador con motor sumergible debe alcanzar la temperatura ambiente.
- La puesta fuera de servicio debe realizarse necesariamente según el procedimiento descrito al efecto en el manual de instrucciones.
- Descontaminar los agitadores con motor sumergible que se hayan introducido en líquidos peligrosos para la salud.
- Inmediatamente después de completar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para la nueva puesta en marcha, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera puesta en marcha.

2.9 Utilización no permisible

Durante el servicio del agitador con motor sumergible, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de características.

La seguridad de funcionamiento del agitador con motor sumergible suministrado sólo estará garantizada si se usa correctamente.

2.10 Indicaciones sobre la protección contra explosiones



Se deben observar obligatoriamente las indicaciones de protección contra explosiones incluidas en este capítulo en caso de que la bomba o grupo de bomba se utilicen en zonas con riesgo de explosión.



Los párrafos de las presentes instrucciones de uso marcados con un símbolo a su lado, son válidos para agitadores con motor sumergible protegidos contra explosiones, así como para un funcionamiento temporal fuera de zonas con riesgo de explosión.

En zonas con riesgo de explosión tan sólo se podrán utilizar aquellos agitadores con motor sumergible que tengan la identificación correspondiente y que sean aptos según la hoja de características.

Para la puesta en servicio de agitadores con motor sumergible con protección contra explosiones según la directiva 94/9/CE (ATEX) se aplican condiciones especiales.
Serán especialmente válidos a tal efecto los párrafos de las presentes instrucciones de uso marcados con un símbolo a su lado.
La protección contra explosiones sólo estará garantizada si se usa correctamente.
No apartarse nunca de los límites indicados en la hoja de características y en la placa

de características.
Evítese cualquier tipo de servicio no autorizado.
Es necesaria una supervisión operativa de la temperatura de bobinado.

2.10.1 Reparación

La reparación de los agitadores con motor sumergible contra explosiones está sujeta a normas específicas. Las modificaciones o cambios en el agitador con motor sumergible pueden perjudicar a la protección contra explosiones, por ello sólo se podrán realizar tras ser acordados con el fabricante.

La reparación en los espacios protegidos contra la inflamación sólo podrá realizarse de acuerdo con las premisas constructivas del fabricante. No está permitida la reparación sujeta a los valores de las tablas 1 y 2 de la norma EN 60079-1.

3 Transporte/Almacenamiento intermedio/Eliminación

3.1 Control del estado de suministro

1. Durante la entrega de mercancías, comprobar que las unidades de empaquetado no sufren daños.
2. En caso de daños de transporte, determinar exactamente cuáles han sido, documentarlos y comunicarlos inmediatamente a KSB, así como al proveedor y la compañía de seguros.

3.2 Montaje de la horquilla

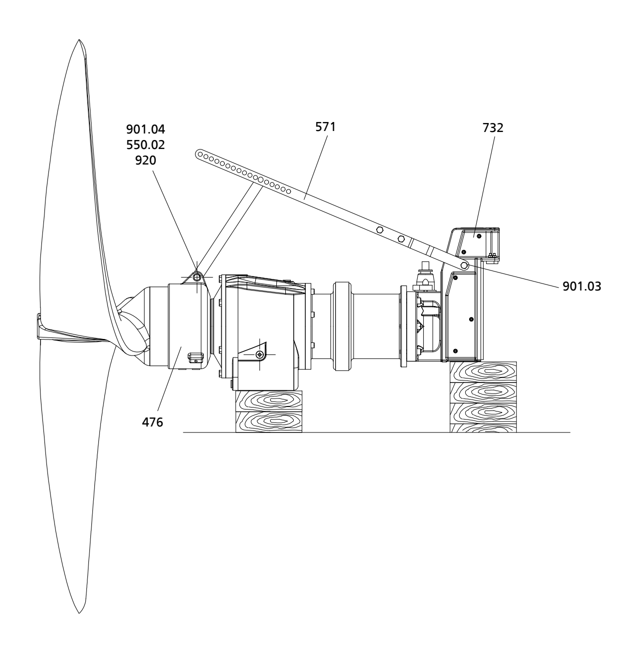


Fig. 1: Montaje de la horquilla

La horquilla 571, por regla general, viene montada de fábrica en el grupo en la posición de centro de gravedad.

1. Colocar el agitador con motor sumergible tal y como se muestra en la figura.
2. Atornillar la horquilla con los tornillos hexagonales 901.03 en la fijación 732.
3. Atornillar la horquilla con el tornillo hexagonal 901.04, la arandela 550.02 y las tuercas 920 al soporte del anillo estacionario 476.

3.3 Cuerda

Para la elevación/descenso de un mecanismo de elevación, se puede fijar la cuerda de elevación también directamente al punto de apoyo y permanecer en él durante el funcionamiento.

3.4 Gancho de parada

	**INDICACIÓN**
	Solo se puede utilizar un gancho de retención en sustratos muy fluidos.

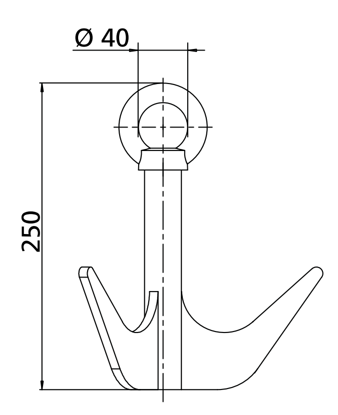


Fig. 2: Gancho de retención

El gancho de retención tiene una capacidad de carga máxima de 500 kg.

Para la elevación/descenso con un gancho de retención, se debe fijar con un grillete a la cuerda del dispositivo de elevación (grúa).

3.5 Ajuste del punto de apoyo

Para un funcionamiento seguro de la instalación para que el agitador con motor sumergible pueda elevarse y descender sin problemas sobre su soporte, se debe ajustar el punto de apoyo correcto.

Amaprop 1000

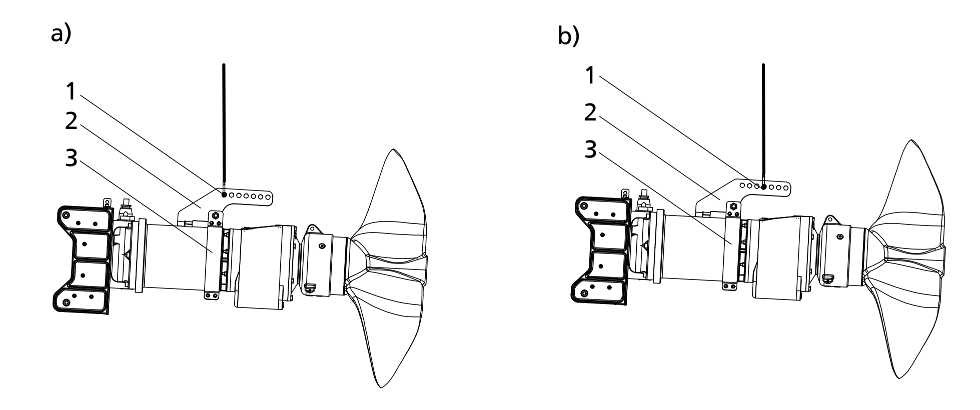


Fig. 3: Ajuste del punto de apoyo de Amaprop 1000: a) Hélice de GFK b) Hélice de fundición

1	Punto de apoyo	2	Brida de transporte
3	Abrazadera de transporte		

Para una elevación y descenso sin problemas, se debe colgar de la brida con una leve inclinación (hélice hacia arriba). Si se produce una posición inclinada diferente, se debe corregir el punto de apoyo.

Corrección del punto de apoyo:

La abrazadera viene montada de fábrica como se muestra en la figura y no se debe cambiar de posición.
El punto de apoyo correcto se ajusta al seleccionar el orificio correcto de la brida.

- Hélice de GFK (~ 35 kg): primer orificio de la brida contado a partir del tubo guía
- Hélice de fundición (~92 kg): cuarto orificio (orificio intermedio) de la brida contado a partir del tubo guía

Amaprop 1200 - 2500

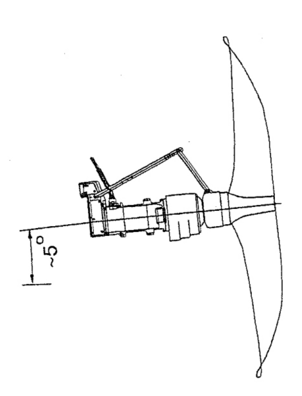
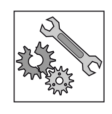


Fig. 4: Inclinación de aprox. 5°

Para una elevación y descenso sin problemas, se debe colgar del estribo de seguridad con una inclinación de aprox. 5° (hélice hacia arriba). Si se produce una posición inclinada diferente, se debe corregir el punto de apoyo.

Corrección del punto de apoyo:

1. Soltar ligeramente los tornillos 901.03 de la fijación 732 y los tornillos 901.04 del soporte del anillo estacionario 476.
2. Soltar la unión roscada superior del estribo de seguridad.
3. Por cada inclinación existente seleccionar un agujero del listón de agujeros.



ATENCIÓN

Uniones atornilladas sueltas o flojas
¡Daño de los componentes durante el funcionamiento!

▹ Observar los pares de apriete de los tornillos.

4. Volver a fijar todos los tornillos. (⇨ Capítulo 7.6 Página 53)
5. Volver a realizar una prueba de suspensión.

⇨ Si se obtiene un ángulo de aprox. 5°, se habrá conseguido el centro de gravedad correcto.

3.6 Modo de transporte





Transporte incorrecto
¡Peligro de muerte por caída de las piezas!
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▹ Para la fijación de un medio de suspensión de la carga, utilizar el punto de apoyo previsto en el estribo de seguridad.

▹ No suspender nunca el agitador con motor sumergible de los cables de conexión eléctrica.

▹ No utilizar nunca cadenas o cuerdas del equipo de suministro como medio de suspensión de carga habitual.

▹ Fijar con seguridad las cuerdas o cadenas al agitador con motor sumergible y a la grúa.

Transportar el agitador con motor sumergible tal y como se muestra en la figura.

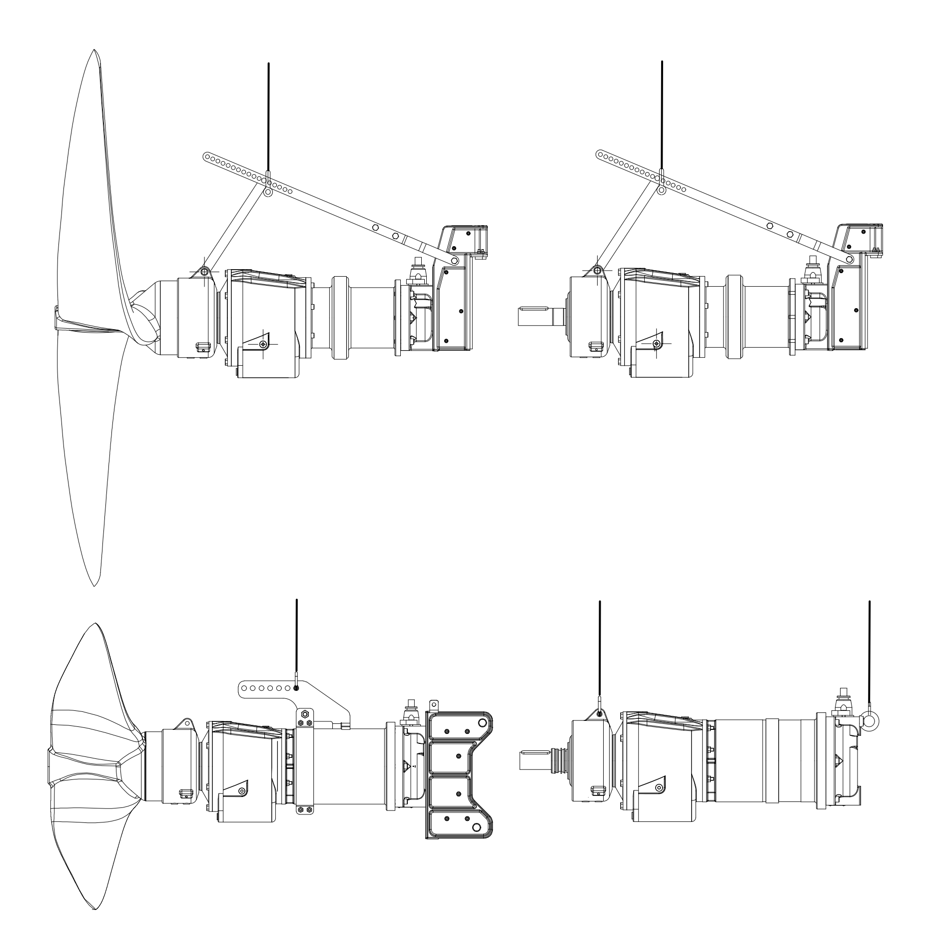
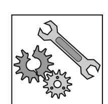


Fig. 5: Transporte del agitador con motor sumergible

3.7 Almacenamiento/Conservación

Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda tomar las siguientes medidas:

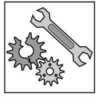


ATENCIÓN

Almacenamiento inadecuado
¡Daños en los cables eléctricos!

▷ Proteger los cables eléctricos durante el tendido del cableado para evitar deformaciones permanentes.

▷ No retirar las capas de protección de los cables eléctricos hasta que comience el montaje.



ATENCIÓN

Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento
¡Corrosión/suciedad del agitador con motor sumergible!

▷ Si el almacenamiento es en exterior, cubrir el agitador con motor sumergible o el embalaje del agitador con motor sumergible con material impermeable.

- Almacenar el agitador con motor sumergible en lugar seco, sin sacudidas y, a ser posible, en su embalaje original.

Tabla 4: Condiciones ambientales del almacenamiento

Condición ambiental	Valor
Humedad relativa	5% a 85%(sin condensación)
Temperatura ambiente	-20 °C a +70 °C

3.8 Devolución

1. Enjuagar y limpiar el agitador con motor sumergible cuidadosamente, especialmente si se han utilizado líquidos dañinos, explosivos, calientes o de riesgo potencial.
2. Si el agitador con motor sumergible se utiliza con líquidos que pudieran tornarse corrosivos al contacto con la humedad del ambiente o inflamables al contacto con el oxígeno, se ha de neutralizar de forma adicional y secar el agitador con motor sumergible mediante soplado de gas inerte exento de agua.
3. El agitador con motor sumergible debe adjuntar siempre una declaración de conformidad completa.
   Se deben indicar siempre las medidas de seguridad y descontaminación utilizadas.



INDICACIÓN

En caso necesario, puede descargar una declaración de conformidad en la siguiente dirección de Internet: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

3.9 Eliminación



⚠ ADVERTENCIA

Líquidos peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▷ Se deben descontaminar los agitadores con motor sumergible que se hayan introducido en líquidos peligrosos para la salud.
- ▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos de líquido.
- ▷ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- ▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de sustancias peligrosas para la salud.

1. Desmontar el agitador con motor sumergible.
   Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.
2. Separar los materiales, por ejemplo por:
   - metal
   - plástico
   - chatarra electrónica
   - grasas y lubricantes
3. Proceder a la eliminación según las disposiciones locales o siguiendo un proceso de eliminación reglado.

4 Descripción

4.1 Descripción general

- Agitador con motor sumergible

Agitador con motor sumergible con hélice de autolimpieza para el tratamiento de lodos y aguas residuales industriales así como para instalaciones en plantas de biogás.

4.2 Denominación

Ejemplo: Amaprop V 46-2500/5 4 UR G

Tabla 5: Explicación de la denominación

Datos	Significado	
Amaprop	Serie	
V	Material del impulsor	
	V	Material compuesto
46	Régimen nominal del impulsor [rpm]	
2500	Tamaño/régimen nominal del impulsor [mm]:	
	1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 1801, 2000, 2200, 2500	
5	Tamaño del motor	
	11, 16, 23	Amaprop 1000
	1, 2, 3, 4, 5	Amaprop 1200 a 2500
4	Número de polos del motor	
UR	Variante de motor	
	UR	Modelo estándar
	YR	Protección contra explosiones conforme a ATEX
G	Material de la carcasa	
	G	Fundición gris

4.3 Placa de características

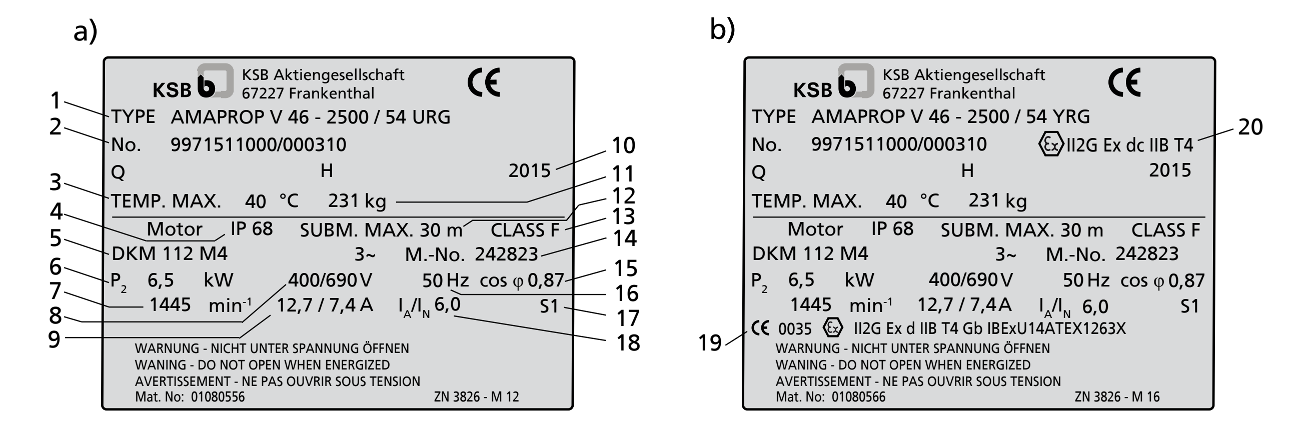


Fig. 6: Placa de características (ejemplo) a) Agitador con motor sumergible estándar, b) Agitador con motor sumergible con protección contra explosiones

1	Denominación	2	Número de pedido de KSB y número de referencia del pedido de KSB
3	Temperaturas ambiente y del líquido máximas	4	Tipo de protección
5	Tipo de motor	6	Potencia nominal
7	Velocidad de rotación nominal de la hélice	8	Tensión nominal
9	Intensidad nominal	10	Año de construcción
11	Peso máximo	12	Profundidad de inmersión máxima
13	Clase térmica del aislamiento de bobinado	14	Número de motor
15	Factor de potencia en el punto nominal	16	Frecuencia nominal

17	Modo de funcionamiento	18	Condiciones de corriente de encendido
19	Certificación ATEX para el motor sumergible	20	Identificación de un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones

4.4 Diseño

Tipo

- Agitador con motor totalmente sumergible
- Montaje horizontal

Hélice

- Hélice ECB con autolimpieza

Cierre del eje

- Dos cierres mecánicos situados uno tras otro independientes del sentido de giro con colector de líquidos
- Cámara de fugas adicional entre el soporte del anillo estacionario y la caja de cambios

Cojinete

- Rodamiento del motor engrasado de por vida
- Rodamiento de la caja de cambios lubricado con aceite

Accionamiento

- Motor trifásico asíncrono con rotor en cortocircuito
- En un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones, el tipo de motor integrado es del tipo de protección antideflagrante Ex d IIB.

4.5 Diseño y modos operativos

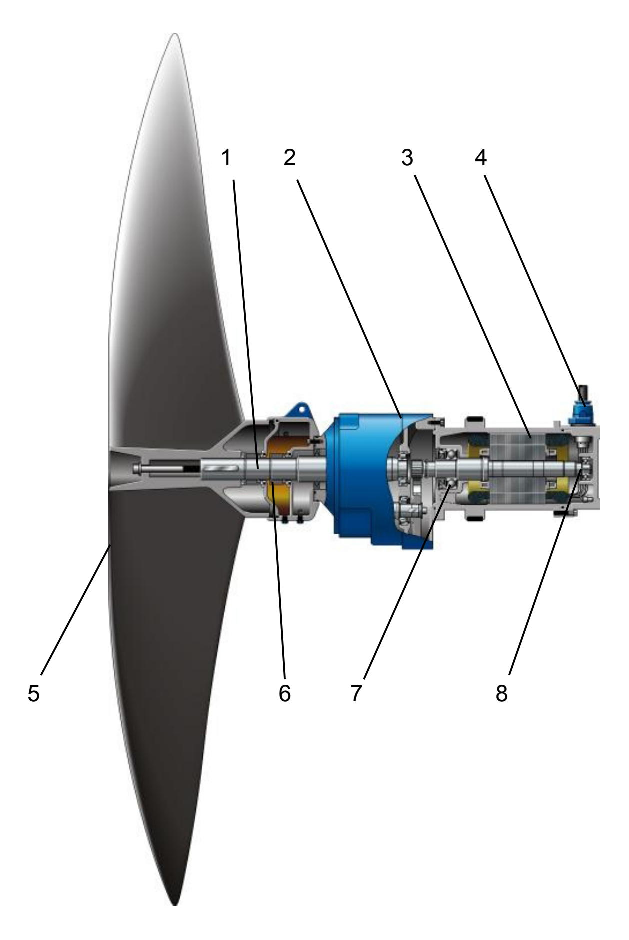


Fig. 7: Vista de sección

1	Árbol de transmisión	2	Carcasa
3	Estátor	4	Tendido del cableado
5	Hélice	6	Cierre mecánico
7	Rodamiento	8	Rotor

Modelo

Agitador de motor sumergible con caja de cambios y hélice de autolimpieza (5) para la mezcla y suspensión de lodos y aguas residuales industriales.

Modos operativos

El motor acciona la hélice (5) y crea una fuerza propulsora.
Esta fuerza propulsora provoca el movimiento deseado del líquido.

Hermetización

El agitador con motor sumergible incluye en su árbol de transmisión (1) dos cierres mecánicos (6) situados uno tras otro, independientes del sentido de giro. Entre los cierres mecánicos se encuentra un depósito de líquido lubricante para su refrigeración y lubricación.
El tendido de cableado (4) para la conexión eléctrica cuenta con un encapsulado de estanqueidad longitudinal.

4.6 Equipo de suministro

En función de la versión, se incluyen lo siguientes elementos en el equipo suministrado:

- Agitador con motor sumergible completo con estribo de seguridad o brida y conexión
- Portacables para el tendido adecuado de los cables eléctricos
- Dos grilletes (para elevadores y portacables)
- Placa de características separada



INDICACIÓN
En el alcance del suministro se incluye una placa de características separada. Esta placa debe colocarse bien visible fuera del lugar del montaje, p. ej., en el armario de distribución o en la consola.

Accesorios

- Soporte de agitador con motor sumergible
- Portacables para el tendido adecuado de los cables eléctricos
- Tornillo de desmontaje
- Tornillo tirante
- Otros accesorios por encargo

4.7 Medidas y pesos

Consultar los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/hoja de medidas u hoja de características del agitador con motor sumergible.

5 Instalación/Montaje

5.1 Medidas de seguridad




⚠ PELIGRO

Montaje indebido en zonas con peligro de explosión
¡Peligro de explosión!
¡Daño del agitador con motor sumergible!

- ▷ Se debe tener en cuenta la normativa vigente de protección contra explosiones.
- ▷ Consultar los datos de la hoja de datos y placa de características.

⚠ PELIGRO

Presencia de personas en el depósito
¡Electrocución!

- ▷ No arrancar nunca el agitador con motor sumergible mientras se encuentre alguna persona presente en el depósito.
- ▷ Antes de acceder al depósito, desembornar el agitador con motor sumergible o efectuar un bloqueo eléctrico del mismo.



⚠ ADVERTENCIA

Manos, otras partes del cuerpo o cuerpos extraños en la hélice o en la zona de hélices
¡Riesgo de lesiones! ¡Daño del agitador con motor sumergible!

- ▷ No introducir las manos, otras partes del cuerpo u objetos en la hélice o en la zona de hélices.

5.2 Comprobación previa a la instalación

5.2.1 Comprobación de las características de servicio

Antes de instalar el agitador con motor sumergible, se deberá comprobar que los datos de la placa de características coinciden con los datos del pedido y del equipo.

5.2.2 Preparación del lugar de instalación



⚠ ADVERTENCIA

Montaje sobre superficies no portantes y no fijadas
¡Daños personales y materiales!

- ▷ Según la clase C25/30 del hormigón, la clase de exposición XC1 debe tener una resistencia suficiente a la presión conforme a EN 206-1.
- ▷ La superficie deber estar fraguada, plana y horizontal.
- ▷ Observar las indicaciones relativas al peso.



INDICACIÓN

Para su funcionamiento en plantas de biogás hay que incluir la posibilidad de visibilidad (p. ej. una ventana) para la comprobación y la adaptación eventual de las condiciones del agitador con motor sumergible.

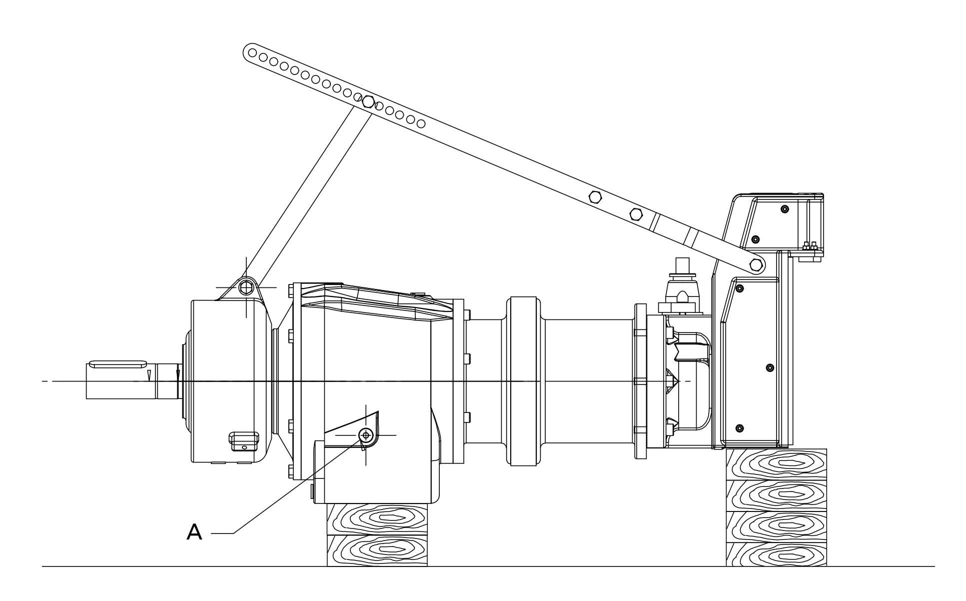


INDICACIÓN

Para el mantenimiento de los agitadores con motor sumergible en plantas de biogás hay que tener en cuenta las aperturas de montaje y las correspondientes tecnologías de montaje (aparatos de elevación), que posibilitan la elevación del agitador sumergido desde el depósito lleno a cualquier hora. Para ello hay que observar las dimensiones de desmontaje del agitador con motor sumergible según el esquema de instalación/plano de medidas así como la hoja de características.

1. Supervisar el diseño de construcción.
   El diseño de construcción se debe realizar según las dimensiones de la hoja de medidas y esquema de instalación.

5.2.3 Comprobación del estado del líquido lubricante



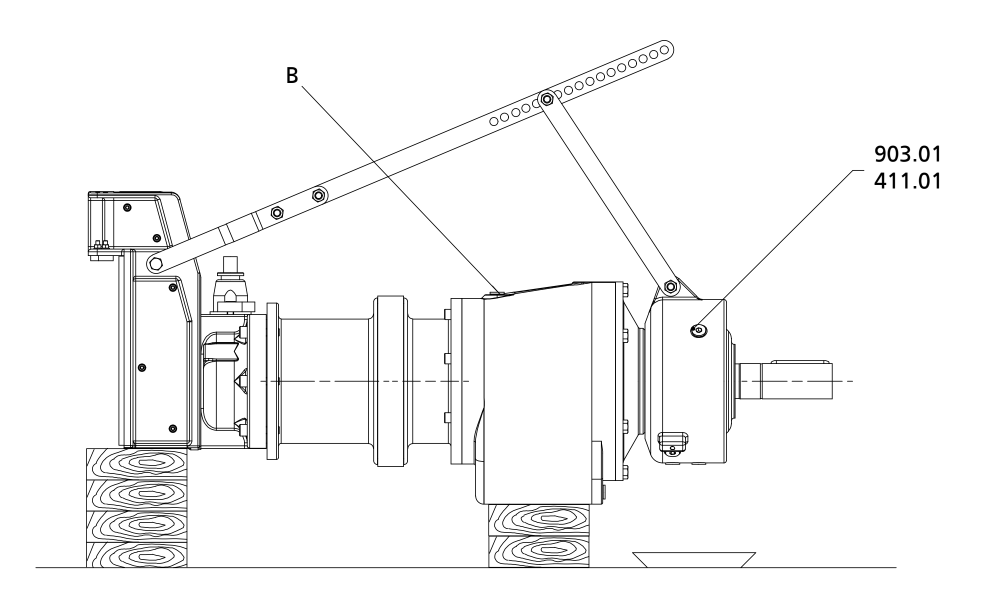


Fig. 8: Comprobación del líquido lubricante - Representación sin hélice

A	Tornillos de control del líquido lubricante (caja de cambios)
B	Tornillos de llenado del líquido lubricante (caja de cambios)

Los depósitos de líquido lubricante se llenan en fábrica con un lubricante respetuoso con el medio ambiente y no tóxico.

Estado del líquido lubricante en el cierre mecánico

1. Colocar el agitador con motor sumergible tal y como se muestra en la figura.
2. Desatornillar el tornillo de cierre 903.01 y la junta anular 411.01.
   ⇨ El estado del líquido lubricante debe estar a la altura de la abertura de llenado.
3. Si el nivel se encuentra en un lugar más profundo, llenar el depósito de líquido lubricante a través de la abertura de llenado hasta que se desborde.
4. Atornillar el tornillo de cierre 903.01 y la junta anular 411.01.

Estado del líquido lubricante en la caja de cambios

1. Desatornillar los tornillos de control del líquido lubricante de la caja de cambios.
   ⇨ El estado del líquido lubricante debe estar a la altura de la abertura de llenado.
2. Si el nivel se encuentra en un lugar más profundo, desatornillar los tornillos de llenado del líquido lubricante de la caja de cambios y llenar el depósito de líquido lubricante por la abertura de llenado del depósito hasta que éste se desborde.
3. Atornillar los tornillos de control del líquido lubricante y, en caso necesario, hacer lo mismo con los tornillos de llenado del líquido lubricante.

5.3 Montaje del agitador con motor sumergible

ATENCIÓN

Posición de trabajo errónea del agitador con motor sumergible
¡Daños por sobrecarga!
- ▹ Observar las indicaciones de peso del esquema de instalación.
- ▹ En caso de instalaciones diferentes, consultar con KSB.

Fijar el agitador con motor sumergible al correspondiente soporte según se describe en el manual de instrucciones/montaje "Soporte de agitador con motor sumergible".

5.4 Sistema eléctrico

5.4.1 Advertencias sobre la planificación del equipo de control

Para la conexión eléctrica del agitador con motor sumergible deberán tenerse en cuenta los "Esquemas de conexiones".
El agitador con motor sumergible se suministrará con cables eléctricos y está dispuesto para un arranque directo. El encendido de estrella-triángulo es posible con potencias del motor superiores a 4 kW.



INDICACIÓN

Durante el tendido de un cable entre el equipo de control y el punto de conexión del agitador con motor sumergible, deberá preverse un número suficiente de hilos conductores para los sensores. La sección debe medir al menos 1,5 mm².

Los motores pueden conectarse a redes de baja tensión que tengan una tensión nominal y una tolerancia conforme a IEC 38, o a otras redes o equipos de alimentación con tolerancias de tensión nominal de máx. ±10%.

5.4.1.1 Dispositivo de protección contra sobrecargas

1. El agitador con motor sumergible debe protegerse contra la sobrecarga a través de un dispositivo de protección contra sobrecargas con retardo térmico según la norma IEC 947 y las normas regionales en vigor.
2. Ajustar el dispositivo de protección contra sobrecargas a la corriente asignada indicada en la placa de características. (⇨ Capítulo 4.3 Página 16)

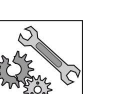
5.4.1.2 Regulación por niveles



PELIGRO

Marcha en seco del agitador con motor sumergible
¡Peligro de explosión!

▷ No dejar nunca funcionar en seco un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones.



ATENCIÓN

Hélice no sumergida por completo
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ No extraer nunca del líquido el agitador con motor sumergible en funcionamiento (ni siquiera brevemente).

Para el funcionamiento automático del agitador sumergido en un depósito, es necesario un control de nivel.
Tener en cuenta el nivel mínimo indicado del líquido. (⇨ Capítulo 6.2.2.1 Página 31)

5.4.1.3 Servicio con convertidor de frecuencia

El agitador con motor sumergible es adecuado para el servicio con convertidor de frecuencia según la norma IEC 60034-17.



INDICACIÓN

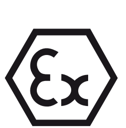
Si se instala Amaprop 1000 con 50 Hz en plantas de biogás, se puede utilizar en la red. Para instalar Amaprop 2500 en plantas de biogás, es necesario un funcionamiento con convertidor de frecuencia.



PELIGRO

Servicio fuera del dominio de frecuencia admitido
¡Peligro de explosión!

▷ No poner nunca en servicio un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones fuera del dominio indicado.



PELIGRO

Selección y ajuste incorrectos del convertidor de frecuencia
¡Peligro de explosión!

▷ Tener en cuenta las indicaciones que se detallan a continuación sobre la selección y el ajuste del convertidor de frecuencia.

Selección

Para la selección del convertidor de frecuencia deberán tenerse en cuenta los datos siguientes:

- Datos del fabricante
- Datos eléctricos del agitador con motor sumergible, especialmente la corriente asignada
- Solo son aptos los convertidores indirectos de tensión (VSI) con modulación por ancho de pulsos (PWM) y frecuencias de reloj de 1 a 16 kHz

Ajuste

Para el ajuste del convertidor de frecuencia deberán tenerse en cuenta los datos siguientes:

- Ajustar el límite de corriente como mucho a 1,2 veces la intensidad nominal indicada en la placa de características.

Puesta en marcha

Para la puesta en marcha del convertidor de frecuencia deberán tenerse en cuenta los datos siguientes:

- Tener en cuenta las cortas rampas de puesta en marcha (máximo 5 s)

- Tras al menos 2 min liberar las revoluciones para la regulación.
  La puesta en marcha con grandes rampas de aceleración y escasa frecuencia puede provocar obstrucciones.

Funcionamiento

En caso de que el convertidor de frecuencia se ponga en servicio, deberán tenerse en cuenta los límites siguientes:

- Emplear solo un 95% de la potencia del motor P_2 indicada en la placa de características.
- Dominio de frecuencia de 25 a 50 Hz

Compatibilidad electromagnética

En el servicio con convertidor de frecuencia pueden producirse interferencias electromagnéticas dependiendo de la ejecución de convertidor (tipo, medidas de supresión de interferencias, fabricante). Para evitar sobrepasar los valores límite indicados en el sistema de transmisión, formado por motor sumergible y convertidor de frecuencia, se deben tener en cuenta obligatoriamente las indicaciones CEM del fabricante del convertidor. Si en ellas se recomienda que los cables de alimentación de la máquina estén blindados, se deberán utilizar cables eléctricos blindados para el agitador con motor sumergible.

Resistencia a interferencias

En principio, el agitador con motor sumergible ya cuenta con una suficiente resistencia a interferencias. Para supervisar los sensores instalados, el titular debe proporcionar personalmente una resistencia a las interferencias suficiente a través de una selección y disposición adecuada de los cables de conexión eléctricos en la instalación. Los cables de conexión eléctricos y de control del agitador con motor sumergible en sí no deben modificarse. Se deben elegir dispositivos de evaluación adecuados. Para la supervisión del sensor de fugas en el interior del motor, se recomienda en este caso el uso de un relé especial suministrado por KSB.

5.4.1.4 Sensores





⚠ PELIGRO

Servicio de un agitador con motor sumergible con conexión incompleta
¡Peligro de explosión!
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ No arrancar nunca un agitador con motor sumergible con cables eléctricos cuya conexión se encuentre incompleta ni con dispositivos de control que no estén dispuestos para su funcionamiento.

El agitador con motor sumergible está equipado con sensores. Estos sensores evitan peligros y daños en el agitador con motor sumergible.

Para la valoración de las señales del sensor son necesarios transductores de medición. KSB puede suministrar dispositivos adecuados de 230 V~.



INDICACIÓN

El servicio del agitador con motor sumergible en condiciones de seguridad y el mantenimiento de nuestra garantía sólo serán posibles si las señales de los sensores se valoran según las presentes instrucciones de uso.

Todos los sensores se encuentran en el interior del agitador con motor sumergible y están conectados a los cables eléctricos.
Para la conexión de la identificación de hilos conductores, véanse los "Planos de conexión eléctrica".
En los párrafos siguientes encontrará advertencias sobre cada uno de los sensores y los valores límites ajustables.

5.4.1.4.1 Temperatura del motor

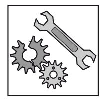




⚠ PELIGRO

Refrigeración insuficiente
¡Peligro de explosión!
¡Daños en el bobinado!

- ▷ No dejar nunca funcionar un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones sin una supervisión de temperatura en condiciones de funcionamiento.
- ▷ Utilizar en los agitadores sumergidos antideflagrantes un disparador de termistor con barrera de reconexión y homologación de protección contra explosiones ATEX para la supervisión de la temperatura en los motores antideflagrantes con el tipo de protección antideflagrante "Envolvente antideflagrante".



ATENCIÓN

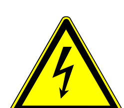
Refrigeración insuficiente
¡Daño del agitador con motor sumergible!

- ▷ No dejar nunca funcionar un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones sin una supervisión de temperatura en condiciones de funcionamiento.

El motor se supervisa mediante tres termistores conectados en línea (CTP) con las conexiones n.° 10 y 11. Estos se deben conectar a un disparador de termistor con barrera de reconexión. Debido a su activación el agitador con motor sumergible debe apagarse.

En el agitador sumergido antideflagrante, el disparador de termistor debe tener homologación de protección contra explosiones ATEX para la supervisión de la temperatura en los motores antideflagrantes con el tipo de protección antideflagrante "Envolvente antideflagrante".

5.4.1.4.2 Fugas del motor



⚠ PELIGRO

Supervisión incorrecta del electrodo de fugas
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de muerte por descarga eléctrica!

- ▷ Utilizar únicamente tensiones < 30 V CA y corrientes de conexión < 0,5 mA.

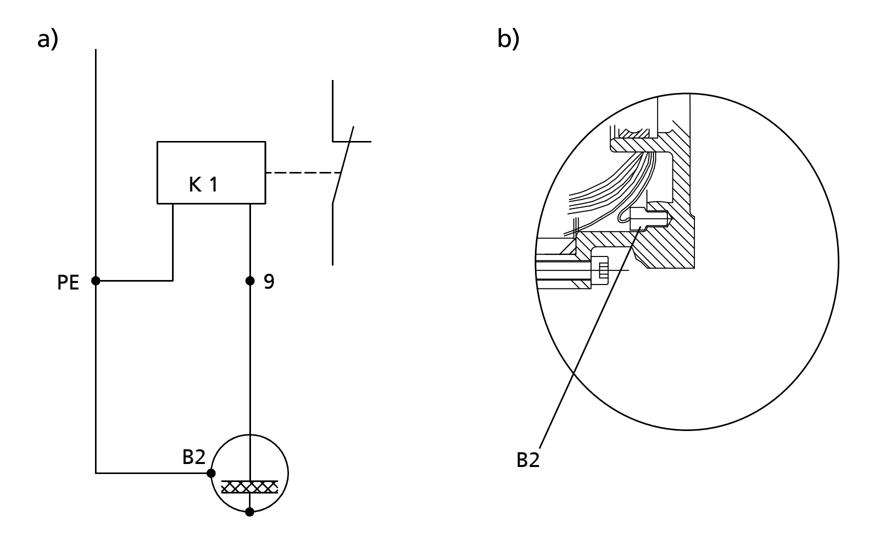


Fig. 9: a) Conexiones del relé de electrodos y b) Posición de los electrodos en la carcasa

En el interior del motor se encuentra un electrodo (B2) para la supervisión de fugas en la zona de bobinado y de conexión. El electrodo está previsto para la conexión a un relé de electrodos (identificación de hilos conductores 9). Debido a la activación del relé de electrodos el agitador con motor sumergible debe apagarse.

El relé de electrodos (K1) debe cumplir los siguientes requisitos:

- Circuito de sondas de 10 a 30 V CA
- Corriente de salida ≤ 0,5 mA

5.4.1.4.3 Fugas en el cierre mecánico (opcional)



⚠ **PELIGRO**

Conexión errónea
¡Peligro de explosión!

▷ No equipar nunca un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones posteriormente con una supervisión de la cámara de fugas.

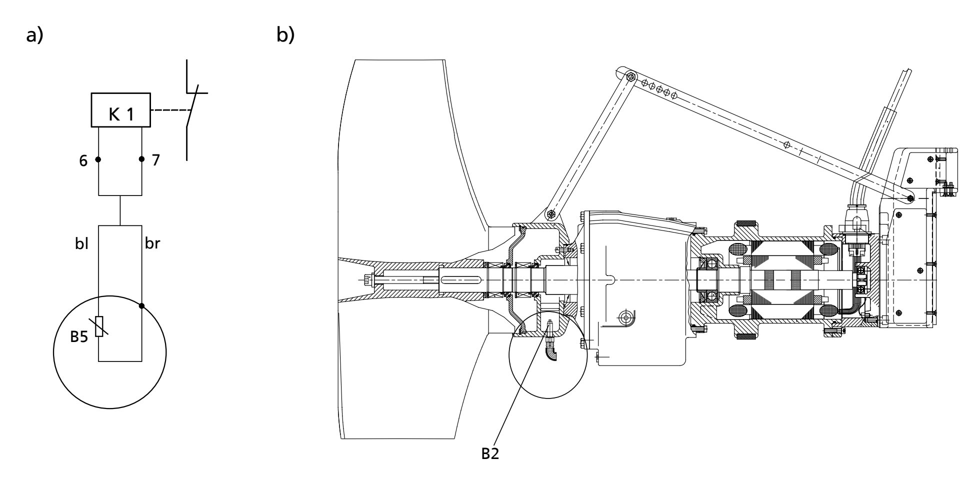


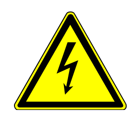
Fig. 10: a) Conexión de los relés de electrodos b) Posición del controlador de fugas

Los agitadores con motor sumergible disponen de una cámara de fugas entre la cámara de aceite y la caja de cambios. Esta se puede equipar con una supervisión de fugas. La supervisión de fugas registra, si la cámara de fugas se llena por causa de un cierre mecánico defectuoso. La supervisión de fugas cuenta con una conexión aparte que solo es apta para conectarla a un relé de electrodos. Debido a la activación del relé de electrodos el agitador con motor sumergible debe apagarse.

El relé de electrodos (K1) debe cumplir los siguientes requisitos:

- Circuito de sondas de 10 a 30 V CA
- Corriente de conexión de 0,5 a 3 mA
  (correspondiente a un estado de conexión de 3 a 60 kΩ)

5.4.2 Conexiones eléctricas

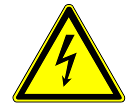


⚠ PELIGRO

Trabajo en las conexiones eléctricas a cargo de personal no cualificado
¡Peligro de muerte por electrocución!

▷ La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado.

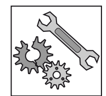
▷ Se debe seguir la norma IEC 60364 y, para la protección contra explosiones, la norma EN 60079.



⚠ ADVERTENCIA

Conexión errónea a la red
¡Daño de la red eléctrica, cortocircuito!

▷ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.



ATENCIÓN


Cable eléctrico tendido de modo inadecuado
¡Daños en el cable eléctrico!

▷ No elevar nunca el agitador con motor sumergible tirando de los cables eléctricos.

▷ No mover nunca los cables eléctricos a temperaturas por debajo de -25 °C.

▷ Los cables eléctricos deben colocarse de tal forma que incluso no sea posible el rozamiento o aprisionamiento al elevar o bajar el agitador con motor sumergible.

▷ No doblar ni aplastar nunca los cables eléctricos.



ATENCIÓN

Sobrecarga del motor
¡Daño del motor!

▷ El motor debe protegerse a través de un dispositivo de protección contra sobrecargas con retardo térmico según la norma IEC 947 y las normas regionales en vigor.

Para la conexión eléctrica deberán tenerse en cuenta los planos de conexión eléctrica y las indicaciones para la planificación del equipo de control. (⇨ Capítulo 5.4.1 Página 22)

El agitador con motor sumergible se suministrará con cables eléctricos. Por norma general, conectar todos los cables identificados.





PELIGRO

Servicio de un agitador con motor sumergible con conexión incompleta
¡Peligro de explosión!
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ No arrancar nunca un agitador con motor sumergible con cables eléctricos cuya conexión se encuentre incompleta ni con dispositivos de control que no estén dispuestos para su funcionamiento.

PELIGRO

Conexión errónea
¡Peligro de explosión!

▷ El punto de conexión de los extremos de los cables debe encontrarse fuera del área de riesgo de explosiones o en un componente eléctrico autorizado para la categoría de dispositivos II2G.



ATENCIÓN

Succión de bombeo y cubierta de lodo flotante en plantas de biogás
¡Daños en el cable eléctrico!

▷ Colocar los cables eléctricos lo más estirados posible hacia arriba y, en caso necesario, protegerlos.



INDICACIÓN

Para una correcta fijación del cable eléctrico al borde del depósito, recomendamos los portacables disponibles como accesorios.

1. Colocar y fijar el cable de conexión eléctrica estirado hacia arriba.
2. No retirar las capas de protección del cable de conexión eléctrica hasta justo antes del montaje.
3. Si fuese necesario, adaptar la longitud de los cables eléctricos a las características del emplazamiento.
4. Tras acortar los cables, volver a colocar correctamente las identificaciones en cada uno de los hilos conductores de los extremos de los cables.

Conexión equipotencial

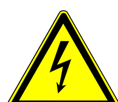
El agitador con motor sumergible no dispone de una conexión equipotencial externa (peligro de corrosión).



PELIGRO

Conexión errónea
¡Peligro de explosión!

▷ No disponer nunca a posteriori una conexión equipotencial externa en un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones durante el montaje en un depósito.



PELIGRO

Contacto con el agitador con motor sumergible durante el servicio
¡Electrocución!

▷ Asegurarse de que el agitador con motor sumergible no se puede tocar desde fuera durante el servicio.

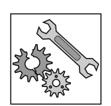
5.5 Comprobación del sentido de giro



⚠ ADVERTENCIA

Manos, otras partes del cuerpo o cuerpos extraños en la hélice o en la zona de hélices
¡Riesgo de lesiones! ¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ No introducir las manos, otras partes del cuerpo u objetos en la hélice o en la zona de hélices.



ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto
Daño en el agitador con motor sumergible y en su soporte.

▷ Controlar el sentido de giro.

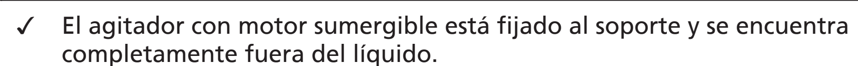
▷ Obsérvese la flecha de sentido de giro.

▷ Para la comprobación del sentido de giro, poner en marcha el agitador con motor sumergible durante un periodo de tiempo lo más breve posible. (Un minuto como máximo)

ATENCIÓN

Hélice no sumergida por completo
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ No sumergir nunca el agitador con motor sumergible durante la comprobación del sentido de giro.



✓ El agitador con motor sumergible está fijado al soporte y se encuentra completamente fuera del líquido.

✓ El agitador con motor sumergible está conectado a la red eléctrica.

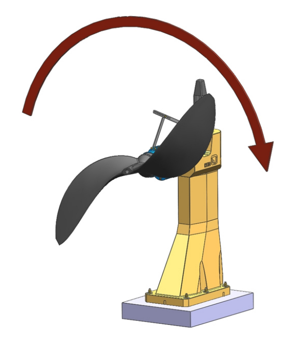


Fig. 11: Comprobación del sentido de giro

1. Dejar en marcha brevemente el agitador con motor sumergible mediante un arranque y parada consecutivos y observar el sentido de giro.
2. Controlar el sentido de giro.
   La hélice debe girar en el sentido de las agujas del reloj (véase la flecha de sentido de giro en la carcasa).

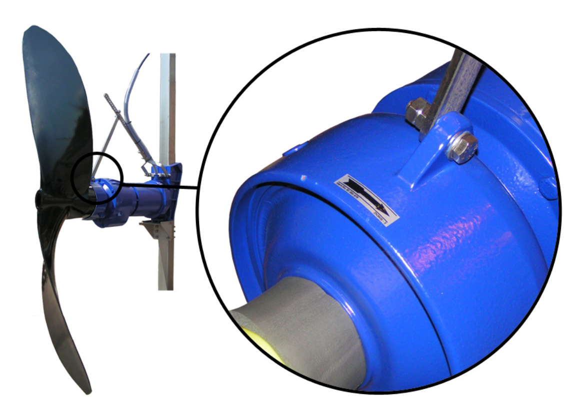


Fig. 12: Flecha de sentido de giro

3. Si el agitador con motor sumergible gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del agitador con motor sumergible y del equipo de control.
4. Colocar el agitador con motor sumergible en su posición de funcionamiento.

6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

6.1 Puesta en marcha

6.1.1 Condición previa para la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del agitador con motor sumergible deben asegurarse los puntos siguientes:

- El agitador con motor sumergible está montado correctamente en el soporte.
- El agitador con motor sumergible está, conforme a lo prescrito, conectado eléctricamente con todos los dispositivos de protección.
- Se han comprobado las características de servicio, el nivel del líquido lubricante y el sentido de giro.

6.1.2 Encendido



⚠ PELIGRO

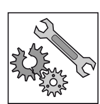
Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada
¡Peligro de explosión!

▷ No poner nunca el agitador con motor sumergible en funcionamiento fuera del líquido.

▷ Deberá tenerse en cuenta el nivel mínimo de líquido.

▷ No poner nunca en servicio un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones con temperatura del líquido o temperatura ambiente más alta de las especificadas en la hoja o en la placa de características.

▷ El agitador con motor sumergible sólo se puede poner en funcionamiento dentro de los límites de servicio autorizados.



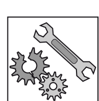
ATENCIÓN

Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ No poner nunca el agitador con motor sumergible en funcionamiento fuera del líquido.

▷ Deberá tenerse en cuenta el nivel mínimo de líquido.

▷ El agitador con motor sumergible sólo se puede poner en funcionamiento dentro de los límites de servicio autorizados.



ATENCIÓN

Encendido con el motor en proceso de parada
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ Volver a encender el agitador con motor sumergible cuando se haya parado por completo.

▷ No encender nunca el agitador con motor sumergible en posición de marcha atrás.

1. Encender el agitador con motor sumergible.

6.2 Límites del rango de potencia





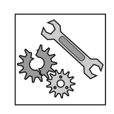
⚠ PELIGRO



Superación de los límites de servicio
¡Daño del agitador con motor sumergible!

- Se deben observar las características de servicio contenidas en la hoja de características.
- No poner nunca en servicio un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones con temperatura del líquido o temperatura ambiente más alta de las especificadas en la hoja o en la placa de características.

6.2.1 Frecuencia de arranque



ATENCIÓN

Frecuencia de arranque demasiado elevada
¡Daño del motor!

- No superar nunca la frecuencia de arranque indicada.

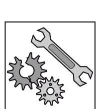
Para evitar fuertes subidas de temperatura en el motor y una sobrecarga del motor, las juntas y los cojinetes, no se puede superar el siguiente número de encendidos por hora.

Tabla 6: Frecuencia de arranque

Intervalo de tiempo	Máxima frecuencia de arranque
	[arranques]
por hora	10

Estos valores son válidos para la conexión a la red (directa o con protección estrella-triángulo, transformador de arranque, dispositivo de arranque suave). En el servicio con un convertidor de frecuencia no existe esta limitación.

6.2.2 Propiedades del líquido



ATENCIÓN

Cubiertas de lodo flotante en plantas de biogás
¡Daño del agitador con motor sumergible!

- No utilizar bajo ningún concepto el agitador con motor sumergible Amaprop 2500 para la retirada mecánica de cubiertas de lodo flotante en plantas de biogás.



INDICACIÓN

Debido a un material adherente sobre la superficie de la carcasa puede existir el riesgo de una refrigeración deficiente del motor. Recomendamos el control regular y la limpieza de la superficie de la carcasa en caso de que la suciedad sea mayor.

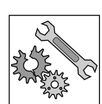
6.2.2.1 Nivel mínimo del líquido



⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por marcha en seco
¡Peligro de explosión!

- Poner siempre en funcionamiento el agitador con motor sumergible, incluida la hélice, siempre completamente sumergido.
- Deberá tenerse en cuenta el nivel mínimo de líquido.



ATENCIÓN

Hélice no sumergida por completo
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▹ No extraer nunca del líquido el agitador con motor sumergible en funcionamiento (ni siquiera brevemente).

El agitador con motor sumergible estará listo para su funcionamiento cuando el nivel del líquido no quede por debajo de la medida de W_T. Este nivel mínimo del líquido deberá mantenerse incluso durante el funcionamiento automático.

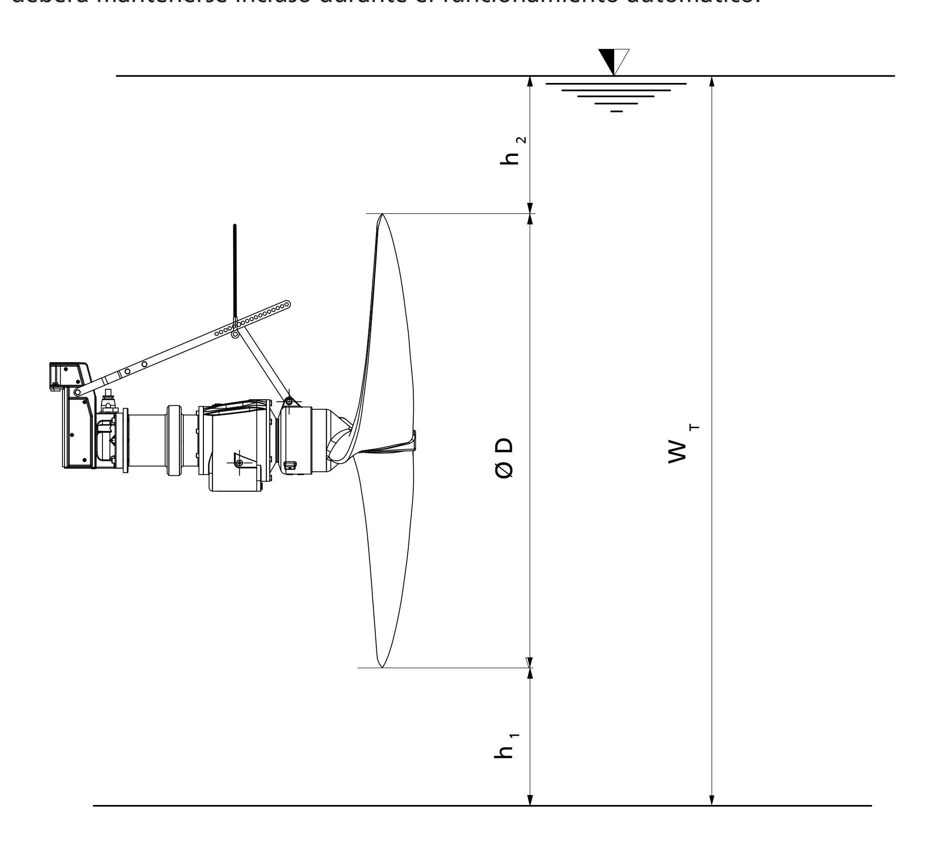


Fig. 13: Nivel mínimo del líquido

Tabla 7: Nivel mínimo del líquido

Ø D	h_1[2)]
[mm]	[m]
todos	0,20[3)]

Fórmula de cálculo del nivel mínimo del líquido

$h_2 = (n_{agitador\ sumergido} / n_{máx.})^2 \times h_{2*}$

h_{2*} en plantas de depuración / agua = 1,00 m o 0,75 m con Amaprop 1000
h_{2*}, si se utiliza biogás / sustrato de fermentación = 0,50 m

$W_t = Ø D + h_1 + h_2$

Ejemplo de cálculo

Datos:

- Amaprop V 40-2500/44
- Uso de biogás - sustrato de fermentación
- $n_{agotador\ sumergido}$ = 40 rpm
- $n_{máx.}$ = 46 rpm

2) Valor mínimo
3) 0,30 m si se usa biogás

Solución:

h_2 = (40 / 46)² × 0,50 m = 0,38 m

W_t = 2,50 m + 0,30 m + 0,38 m = 3,18 m

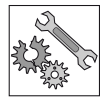
6.2.2.2 Temperatura del líquido




⚠ PELIGRO

Temperatura del líquido
¡Peligro de explosión!

▷ No utilizar nunca el agitador con motor sumergible a temperaturas superiores a las indicadas en la hoja o en la placa de características.



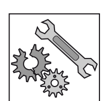
ATENCIÓN

Temperatura del líquido
¡Peligro de congelación!

▷ El agitador con motor sumergible se ha diseñado para su uso en líquidos. En caso de congelación, el agitador con motor sumergible no estará en condiciones de funcionar ni se podrá utilizar.

6.2.2.3 Densidad del líquido

La potencia del agitador con motor sumergible aumenta en proporción directa con la densidad del líquido.



ATENCIÓN

Superación de la densidad del líquido permitida
¡Sobrecarga del motor!

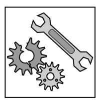
▷ Seguir los datos relativos a la densidad de la hoja de características.

▷ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.

6.2.2.4 Fluidos abrasivos

No se admite un contenido de sólidos mayor al indicado en la hoja de características. Durante el funcionamiento en líquidos con componentes abrasivos, se debe contar con un desgaste elevado del sistema hidráulico y del cierre del eje. Los intervalos de inspección deberán reducirse a la mitad en comparación con los tiempos habituales.

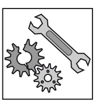
6.2.2.5 Flujo del líquido



ATENCIÓN

Sobrepaso de la corriente transversal
Daño del agitador con motor sumergible o los componentes.

▷ El número de revoluciones del agitador con motor sumergible o el número de agitadores con motor sumergible que se encuentran en funcionamiento debe ajustarse a la viscosidad predominantemente baja del líquido en el equipo de biogás.



ATENCIÓN

Desviación del flujo de líquido permitido en caso de uso de biogás
¡Sobrecarga del agitador con motor sumergible!

▷ Observar las indicaciones en la hoja de características.

6.2.3 Tensión





⚠ PELIGRO

Superación de las tolerancias de tensión permitidas
¡Peligro de explosión!

▷ No poner nunca en servicio un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones fuera del dominio indicado.

La máxima desviación de tensión permitida sobre la tensión asignada es de ±10%, y de ±5% en agitadores con motor sumergible con protección contra explosiones. La diferencia de tensión entre cada una de las fases puede alcanzar un máximo de un 1%.

6.2.4 Funcionamiento con convertidor de frecuencia



⚠ PELIGRO

Servicio fuera del dominio de frecuencia admitido
¡Peligro de explosión!

▷ No poner nunca en servicio un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones fuera del dominio indicado.

Se admite el servicio del agitador con motor sumergible con convertidor de frecuencia en un dominio de frecuencia de 25 a 50 Hz. En caso de usos de biogás, el alcance de ajuste permitido es de 30 a 50 Hz.

6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio



⚠ ADVERTENCIA

Líquidos, medios auxiliares y combustibles peligrosos para la salud
Peligro de daños personales o al medio ambiente

▷ Se deben descontaminar los agitadores con motor sumergible que se hayan introducido en líquidos peligrosos para la salud.

▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.

▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.



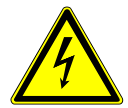
⚠ ADVERTENCIA

Encendido accidental del agitador con motor sumergible
¡Peligro de lesiones por piezas móviles!

▷ Sólo se pueden realizar trabajos en el agitador con motor sumergible si las conexiones eléctricas están desembornadas.

▷ Proteger el agitador con motor sumergible contra encendidos accidentales.

El agitador con motor sumergible permanece montado



⚠ PELIGRO

Presencia de personas en el depósito
¡Electrocución!

▷ No arrancar nunca el agitador con motor sumergible mientras se encuentre alguna persona presente en el depósito.

▷ Antes de acceder al depósito, desembornar el agitador con motor sumergible o efectuar un bloqueo eléctrico del mismo.



⚠ ADVERTENCIA

Manos, otras partes del cuerpo o cuerpos extraños en la hélice o en la zona de hélices
¡Riesgo de lesiones! ¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ No introducir las manos, otras partes del cuerpo u objetos en la hélice o en la zona de hélices.

- En caso de una parada prolongada del agitador con motor sumergible, encenderlo mensual o trimestralmente y ponerlo en funcionamiento durante alrededor de un minuto.
  De este modo se evitará la formación de depósitos en la superficie del agitador con motor sumergible.

Desmontaje y almacenamiento del agitador con motor sumergible

✓ Deberán respetarse las disposiciones de seguridad.

1. Limpiar el agitador con motor sumergible.
2. Realizar las labores de mantenimiento.
   Observar las indicaciones de mantenimiento. (⇨ Capítulo 7.1 Página 36)

6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar y poner en práctica cuanto se indica en los puntos para la puesta en marcha (⇨ Capítulo 6.2 Página 31) y los límites de servicio.

Antes de la nueva puesta en marcha del agitador con motor sumergible tras su almacenamiento, deberán tenerse en cuenta asimismo los puntos relativos al mantenimiento/inspección. (⇨ Capítulo 7.2 Página 37)



INDICACIÓN

En el caso de agitadores con motor sumergible de más de 5 años, recomendamos sustituir los elastómeros.

7 Mantenimiento/Puesta a punto

7.1 Medidas de seguridad

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.



⚠ PELIGRO



Formación de chispas durante las labores de mantenimiento
¡Peligro de explosión!

- Las labores de mantenimiento de los agitadores con motor sumergible con protección contra explosiones deben llevarse a cabo fuera de las zonas con peligro de explosión.



⚠ PELIGRO

Transporte incorrecto
¡Peligro de muerte por caída de las piezas!
¡Daño del agitador con motor sumergible!

- Para la fijación en un medio de carga, utilizar el punto de apoyo previsto a tal efecto (anillo de izado o estribo).
- No suspender nunca el agitador con motor sumergible de los cables de conexión eléctrica.
- No utilizar las cuerdas del equipo de suministro como medio de suspensión de carga habitual.
- Fijar con seguridad las cuerdas al agitador con motor sumergible y a la grúa.
- Proteger el cable eléctrico ante posibles daños.
- Se debe mantener una distancia de seguridad suficiente durante la elevación.



⚠ ADVERTENCIA

Encendido accidental del agitador con motor sumergible
¡Peligro de lesiones por piezas móviles!



- Sólo se pueden realizar trabajos en el agitador con motor sumergible si las conexiones eléctricas están desembornadas.
- Proteger el agitador con motor sumergible contra encendidos accidentales.



⚠ ADVERTENCIA

Líquidos calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares
Riesgo de lesiones.

- Seguir las normas legales.
- Respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- Descontaminar los agitadores con motor sumergible que se hayan introducido en líquidos peligrosos para la salud.



INDICACIÓN

La reparación de los agitadores con motor sumergible contra explosiones está sujeta a normas específicas. Las modificaciones o cambios en los agitadores con motor sumergible pueden perjudicar a la protección contra explosiones. Por ello, sólo se podrán realizar tras ser acordados con el fabricante.



INDICACIÓN

Un plan de mantenimiento evita el elevado gasto de mantenimiento y los caros trabajos reparación. Al mismo tiempo se consigue un funcionamiento fiable y sin interrupciones.



INDICACIÓN

El servicio técnico de KSB y los talleres mecánicos autorizados están a disposición del cliente para todas las labores de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Para obtener las direcciones de contacto, consulte la sección: "Direcciones" o la dirección de Internet "www.ksb.com/contact".

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el agitador con motor sumergible.

7.2 Mantenimiento/Inspección

KSB recomienda el mantenimiento regular según el plan siguiente:

Tabla 8: Resumen de las medidas de mantenimiento

Intervalo del mantenimiento	Medidas de mantenimiento
Tras 8.000 horas de servicio[4)]	Medición de la resistencia de aislamiento (⇨ Capítulo 7.2.1.1 Página 37)
	Comprobación de los cables eléctricos (⇨ Capítulo 7.2.1.2 Página 38)
	Comprobación visual del grillete/cuerda (Amaprop V) (⇨ Capítulo 7.2.1.3 Página 38)
Tras 16.000 horas de servicio[5)]	Comprobación visual del grillete/cuerda (Amaprop J, K) (⇨ Capítulo 7.2.1.3 Página 38)
	Comprobación de los sensores (⇨ Capítulo 7.2.1.4 Página 38)
	Cambio del líquido lubricante (⇨ Capítulo 7.2.1.5 Página 39)
Cada cinco años	Repaso general

7.2.1 Trabajos de inspección

7.2.1.1 Medición del nivel de aislamiento

✓ El agitador con motor sumergible está conectado al armario de conexión.

✓ El procedimiento debe llevarse a cabo con un dispositivo de medición del estado de aislamiento.

✓ La tensión de medición máxima será de 1.000 V.

1. Medir el bobinado frente a la masa.
   Para ello deberán unirse todos los extremos de bobinado.
2. Medir el sensor de temperatura de bobinado frente a masa.
   Para ello deberán unirse todos los extremos de los hilos conductores de los sensores de temperatura de bobinado entre ellos y los extremos de bobinada a la masa.

⇨ No deberá permitirse que el estado de aislamiento de los hilos conductores frente a masa quede por debajo de 1 MΩ.
Si no se alcanza este valor, será necesaria una medición por separado del motor y el cable. Para esta medición debe conectarse el cable eléctrico desde el motor.



INDICACIÓN

Si el estado de aislamiento del cableado eléctrico no alcanza 1 MΩ, significará que este está dañado y debe renovarse.

4) Al menos una vez al año
5) Al menos cada tres años



INDICACIÓN

Unos valores de aislamiento de motor demasiado bajos indican un defecto en el aislamiento del bobinado. En este caso, no volver a poner en servicio el agitador con motor sumergible.

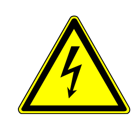
7.2.1.2 Comprobación de los cables eléctricos

Comprobación visual

1. Comprobar si el cable eléctrico presenta daños externos.
2. Las piezas dañadas deberán sustituirse por repuestos originales.

Comprobación de los conductores de protección

1. Medir el nivel entre el conductor de protección y la masa.
   El nivel debe ser inferior a 1 Ω.
2. Las piezas dañadas deberán sustituirse por repuestos originales.



⚠ PELIGRO

Conductor de protección defectuoso
¡Electrocución!

▹ No poner nunca en servicio el agitador con motor sumergible con un conductor de protección defectuoso.

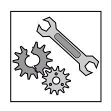
7.2.1.3 Comprobación del grillete/cuerda de izado

Comprobación visual

✓ Extraer el agitador con motor sumergible del líquido y limpiarlo.

1. Revisar el grillete/cuerda de izado, incluidas las fijaciones, para comprobar que no presentan daños externos.
2. Las piezas dañadas deberán sustituirse por repuestos originales.

7.2.1.4 Comprobación de los sensores



ATENCIÓN

Tensión de prueba demasiado alta
¡Daños en los sensores!

▹ Utilizar un dispositivo de medición de resistencia (ohmiómetro) habitual.

Las comprobaciones que se describen a continuación son mediciones de estado en los extremos de los cables del cableado del conexión. Mediante estas mediciones no se está comprobando el funcionamiento real de los sensores.

Sensores de temperatura en el bobinado del motor

Tabla 9: Medición de la resistencia de los sensores de temperatura en el bobinado del motor

Medición entre las conexiones...	Coeficiente de pérdida [Ω]
10 y 11	100 hasta 1000

Si se superan las tolerancias establecidas, desconectar el cable del agitador sumergido y realizar una nueva comprobación en el interior del motor.
Si también mediante este procedimiento se superan las tolerancias, deberá sustituirse el bobinado.

Sensor de fugas del motor

Tabla 10: Medición de estado del sensor de fugas del motor

Medición entre las conexiones...	Coeficiente de pérdida [kΩ]
9 y conductor de protección (PE)	> 60

Los valores más reducidos permiten un cierre en caso de entrada de agua en el motor. En este caso debe abrirse y revisarse la pieza del motor.

Sensor de fugas del cierre mecánico (opcional)

Tabla 11: Medición del estado del sensor de fugas del cierre mecánico

Medición entre las conexiones ...	Valor de estado
6 y 7	> 60 kΩ

Los valores pequeños dejan que la cámara de fugas se cierre cuando está llena. En ese caso se debe comprobar la cámara de fugas. (⇨ Capítulo 7.2.1.5.3 Página 40)

7.2.1.5 Lubricación y cambio del líquido lubricante

7.2.1.5.1 Calidad del líquido lubricante

Calidad del líquido lubricante del cierre mecánico recomendada

La cámara del colector se llena en fábrica con un líquido lubricante respetuoso con el medio ambiente, no tóxico, de calidad médica (siempre que el cliente no lo solicite de otro modo).
Para la lubricación de los cierres mecánicos pueden utilizarse los siguientes líquidos lubricantes:

- Aceite de parafina fluido; Fabricante: Merck, Nº: 7174
- Aceite blanco Merkur Pharma 40; Fabricante: DEA

Alternativa

- Compuesto similar de calidad médica, no tóxico
- Mezcla de agua y glicol
- Todos los aceites de motor aleados y no aleados de las clases SAE 10W a SAE 20W

Calidad del líquido lubricante de la caja de cambios recomendada

- Liquido lubricante según ISO VG 320 (viscosidad 320) para temperaturas del líquido de hasta 45 °C
- Lubricante para engranajes sintético CLP 320 PAO (a base de poliolefín) para temperaturas del líquido entre 45 °C y 60 °C



⚠ ADVERTENCIA

Suciedad del líquido causada por el líquido lubricante
¡Peligro de daños personales y medioambientales!

▷ Sólo está permitido el llenado con aceite de máquinas si se ha previsto un achique.

7.2.1.5.2 Cantidad de líquido lubricante

Cierre mecánico

Tabla 12: Cantidad de líquido lubricante del cierre mecánico

Tamaño	Cantidad de líquido lubricante
	[l]
todos	1,9

Caja de cambios

Tabla 13: Altura del eje de la caja de cambios

Caja de cambios	Altura del eje	Cantidad de líquido lubricante
	[mm]	[l]
SP 189	158	1,9
SP 190	192	2,6 [6)]

Tabla 14: Cantidad de líquido lubricante de la caja de cambios

Tamaño	Motor	Caja de cambios	Cantidad de líquido lubricante
			[l]
1000	todos	SP 190	2,6 [6)]
1380	todos	SP 190	2,6
1200, 1400, 1600, 1800, 1801	14, 24, 34	SP 189	2,0
1200, 1400, 1600, 1800, 1801	44, 54	SP 190	2,6

6) En los modelos Amaprop 1000 con adaptador de inclinación (15° o 30° hacia arriba) = 4,3 litros

Tamaño	Motor	Caja de cambios	Cantidad de líquido lubricante
			[l]
V 28-2000, V 31-2000	14, 24	SP 189	2,0
de V 35-2000 a V 53-2000	24, 34, 44, 54	SP 190	2,6
V 24-2200, V 28-2200	14, 24	SP 189	2,0
de V 32-2200 a V 50-2200	24, 34, 44, 54	SP 190	2,6
V 24-2500, V 28-2500	14, 24	SP 189	2,0
de V 30-2500 a V 46-2500	24, 34, 44, 54	SP 190	2,6
K 38-2500, K 42-2500	64	SP 190	2,6

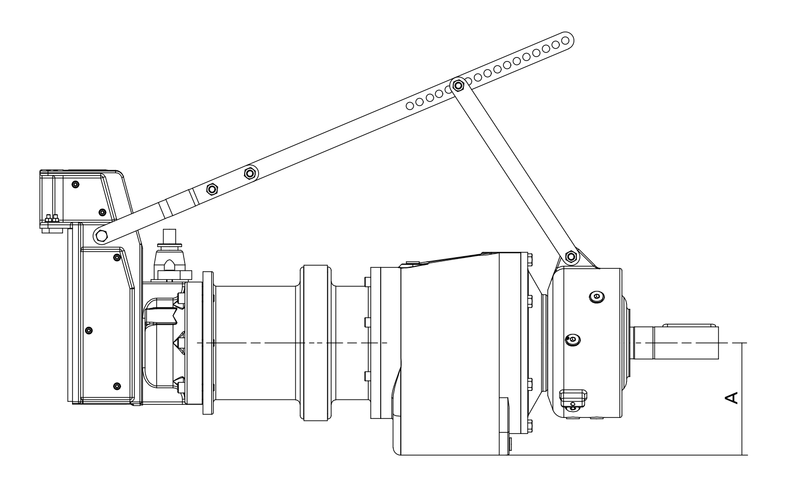


Fig. 14: Altura del eje - caja de cambios

A	Altura del eje

7.2.1.5.3 Control de la cámara de fuga



⚠ ADVERTENCIA

Líquidos peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos de líquido.
- ▷ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- ▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de sustancias peligrosas para la salud.

El control de la cámara de fuga permite evaluar el funcionamiento del cierre mecánico del lado del accionamiento.

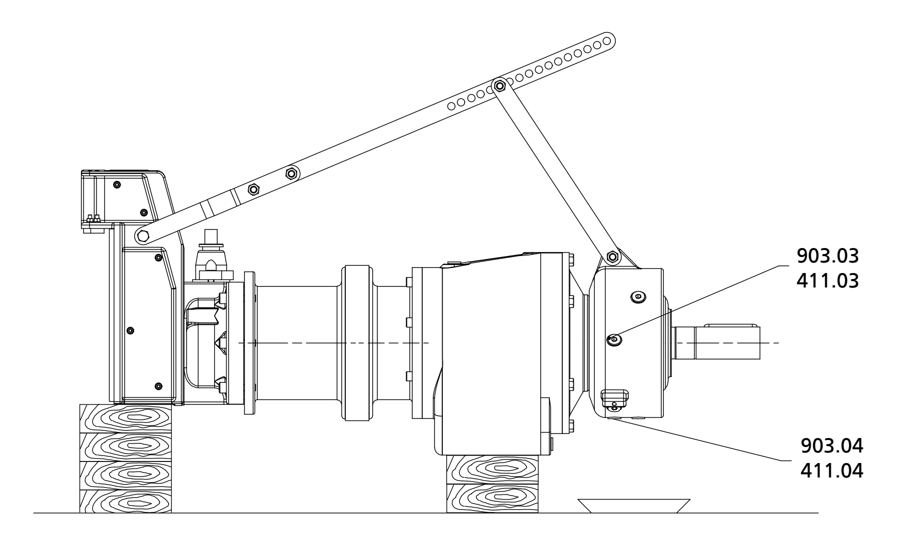


Fig. 15: Control de la cámara de fuga

✓ Disponer de los recipientes adecuados para el líquido de fuga.

✓ El agitador con motor sumergible está sobre una base lisa y en horizontal.

1. Colocar los recipientes bajo el tornillo de cierre 903.04.
2. Retirar los tornillos de cierre 903.03/04 con las juntas anulares 411.03/04.
   ⇨ Si no se vierte líquido o si después de un servicio prolongado de varios años sólo se vierte una cantidad muy reducida (menos de 0,2 litros), los cierres mecánicos estarán intactos. Si la cantidad de líquido de fuga es superior a 0,2 litros, los cierres mecánicos estarán defectuosos y habrá que cambiarlos.
3. Volver a atornillar los tornillos de cierre 903.03/04 con las juntas anulares 411.03/04.

7.2.1.5.4 Vaciado del líquido lubricante



⚠ ADVERTENCIA

Líquidos lubricantes calientes o peligrosos para la salud
¡Peligro de lesiones y daños al medioambiente!

▷ Para la evacuación del líquido lubricante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.

▷ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.

▷ Recoger y eliminar los líquidos lubricantes.

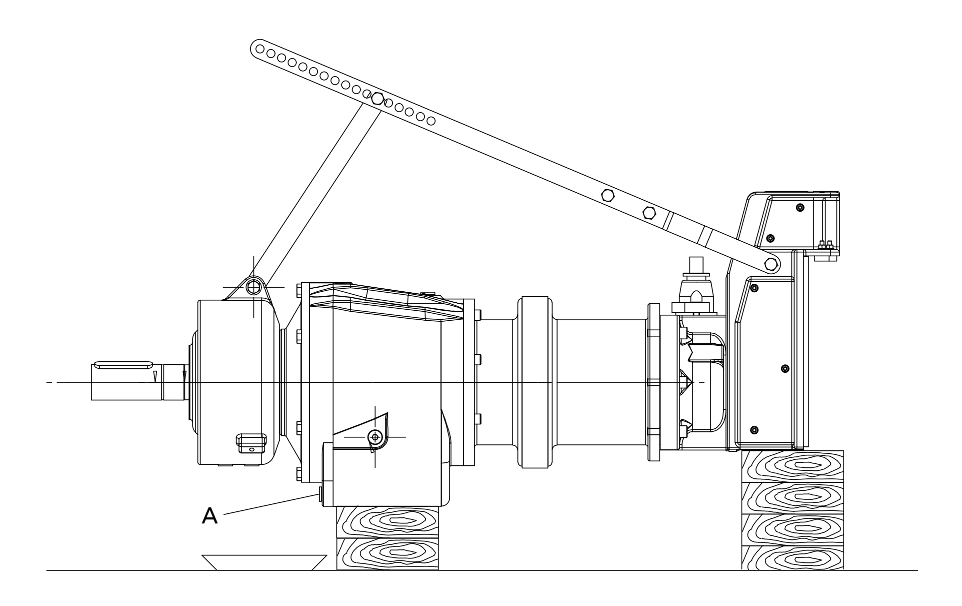
▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.



⚠ ADVERTENCIA

Sobrepresión en el depósito de líquido lubricante
Al abrir el depósito de líquido lubricante puede salpicar líquido a la temperatura de servicio.

▷ Abrir con cuidado el tornillo de apriete del depósito de líquido lubricante.



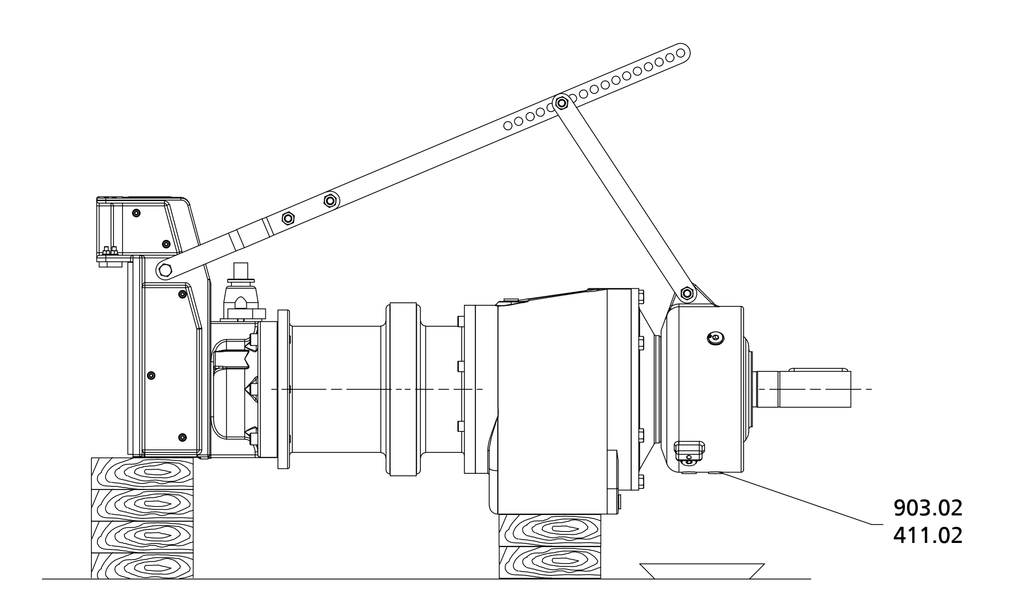


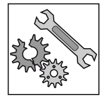
Fig. 16: Vaciado del líquido del lubricante - Representación sin hélice

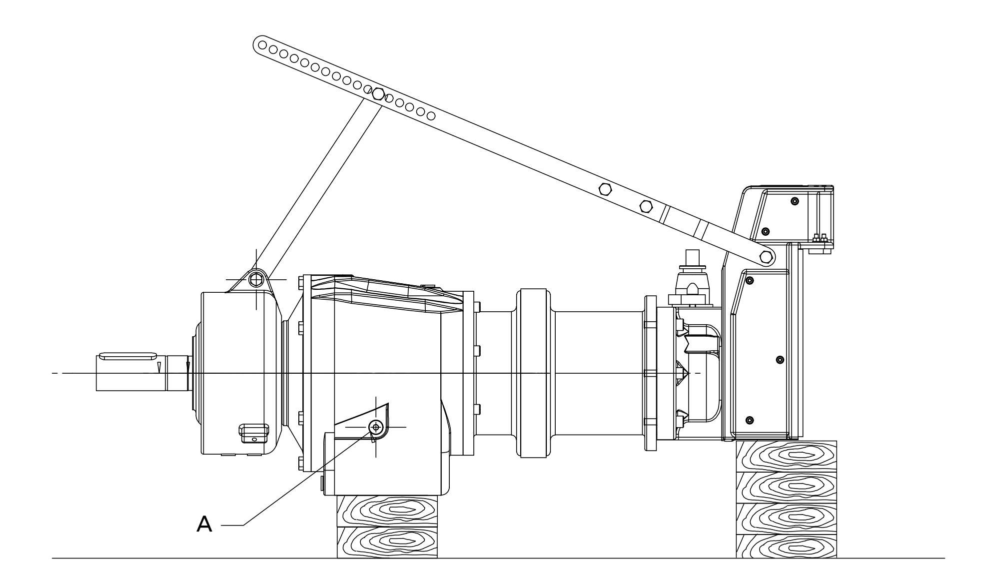
A	Tornillos de drenaje del líquido lubricante

1. Situar el agitador con motor sumergible tal y como se muestra en la figura.
2. Colocar un recipiente adecuado bajo los tornillos de cierre.
3. Desatornillar los tornillos de drenaje del líquido lubricante y vaciar el líquido lubricante.
4. Atornillar los tornillos de drenaje del líquido lubricante de la caja de cambios.
5. Destornillar el tornillo de cierre 903.02 y la junta anular 411.02 y purgar el líquido lubricante.
6. Atornillar el tornillo de cierre 903.02 con la nueva junta anular 411.02.

7.2.1.5.5 Llenado del líquido lubricante

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td> ADVERTENCIA</td></tr>
<tr><td>Líquidos lubricantes peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!
▹ Para el llenado del líquido lubricante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>ATENCIÓN</td></tr>
<tr><td>Nivel del líquido lubricante muy alto
Se pone en peligro el funcionamiento del cierre mecánico.
▹ Durante el llenado del líquido lubricante, el agitador con motor sumergible debe montarse, como en la imagen, en posición horizontal.</td></tr>
</table>



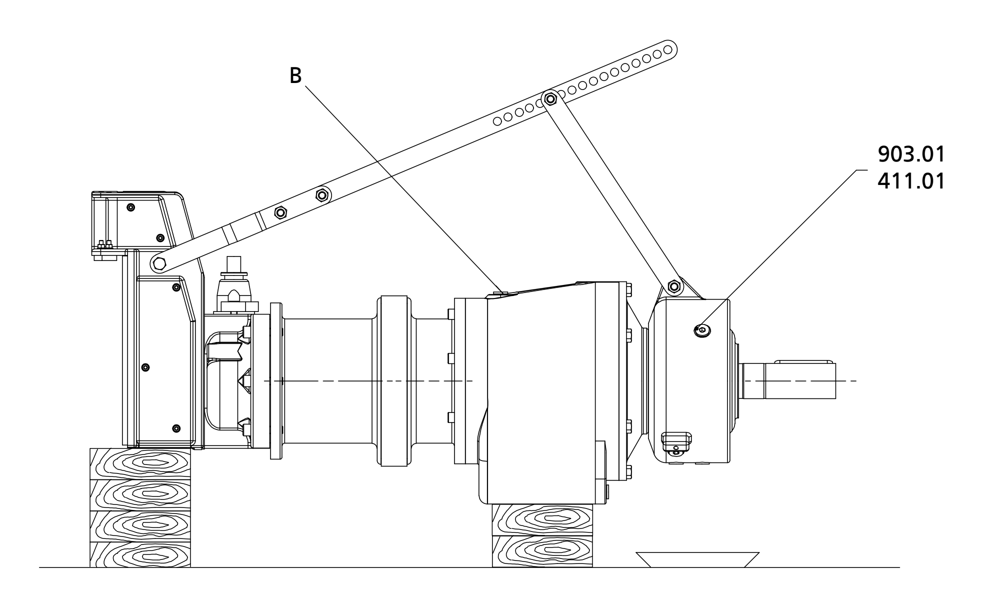


Fig. 17: Llenado del líquido del lubricante - Representación sin hélice

A	Tornillos de control del líquido lubricante (caja de cambios)
B	Tornillos de llenado del líquido lubricante (caja de cambios)

✓ Situar el agitador con motor sumergible tal y como se muestra en la figura.

1. Desatornillar el tornillo de cierre 903.01 y la junta anular 411.01.
2. Llenar el depósito de líquido lubricante con líquido lubricante a través de su abertura de llenado hasta que se desborde.
3. Atornillar el tornillo de cierre 903.01 con una nueva junta anular 411.01.
4. Desatornillar los tornillos de control del líquido lubricante de la caja de cambios.
5. Desatornillar los tornillos de llenado del líquido lubricante de la caja de cambios.
6. Llenar el depósito de líquido lubricante con líquido lubricante a través de su abertura de llenado hasta que esta se desborde.
7. Atornillar los tornillos de llenado del líquido lubricante de la caja de cambios.
8. Atornillar los tornillos de control del líquido lubricante de la caja de cambios.

7.3 Vaciado/Limpieza



⚠ ADVERTENCIA

Líquidos peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

▷ Se deben descontaminar los agitadores con motor sumergible que se hayan introducido en líquidos peligrosos para la salud.
▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos de líquido.
▷ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de sustancias peligrosas para la salud.

1. Limpiar el agitador con motor sumergible en caso de líquidos perjudiciales, explosivos, calientes o con otros factores de riesgo.
2. Antes del transporte al taller, limpiar bien el agitador con motor sumergible. Además, el agitador con motor sumergible debe ir provisto de un certificado de conformidad.

7.4 Desmontaje del agitador con motor sumergible

7.4.1 Indicaciones generales/Medidas de seguridad



⚠ ADVERTENCIA

Trabajo en el agitador con motor sumergible a cargo de personal no cualificado
¡Riesgo de lesiones!

▷ Las labores de reparación y mantenimiento sólo pueden ser realizadas por personal especializado.



⚠ ADVERTENCIA

Encendido accidental del agitador con motor sumergible
¡Peligro de lesiones por piezas móviles!

▷ Sólo se pueden realizar trabajos en el agitador con motor sumergible si las conexiones eléctricas están desembornadas.
▷ Proteger el agitador con motor sumergible contra encendidos accidentales.



⚠ ADVERTENCIA

Superficie caliente
¡Riesgo de lesiones!

- Dejar enfriar el agitador con motor sumergible hasta que alcance la temperatura ambiente.



⚠ ADVERTENCIA

Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas
¡Lesiones y daños materiales!

- Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.



⚠ ADVERTENCIA

Líquidos, medios auxiliares y combustibles peligrosos para la salud
Peligro de daños personales o al medio ambiente

- Se deben descontaminar los agitadores con motor sumergible que se hayan introducido en líquidos peligrosos para la salud.
- En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.
- Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.



⚠ ADVERTENCIA

Piezas cortantes
Peligro de lesión por corte.

- Las tareas de montaje y desmontaje se deben realizar siempre con el cuidado necesario.
- Llevar guantes de trabajo.

En las tareas de montaje y desmontaje hay que tener en cuenta la representación de conjunto. (⇨ Capítulo 9.1 Página 56)



INDICACIÓN

El servicio técnico de KSB y los talleres mecánicos autorizados están a disposición del cliente para todas las labores de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Para obtener las direcciones de contacto, consulte la sección: "Direcciones" o la dirección de Internet "www.ksb.com/contact".

7.4.2 Desmontaje de la hélice

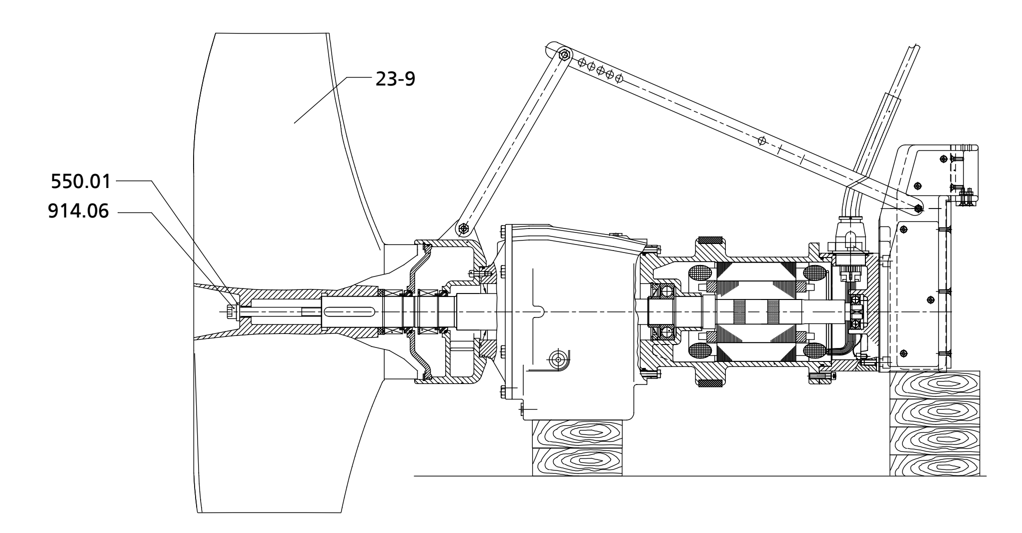


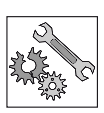
Fig. 18: Desmontaje de la hélice

✓ El agitador con motor sumergible debe desmontarse, limpiarse y colocarse fuera del depósito correctamente.

1. Desatornillar el tornillo de la hélice 914.06 y la arandela 550.01.
2. Desatornillar el tornillo de desmontaje de la hélice 23-9 y retirar la hélice. (⇨ Capítulo 9.4 Página 66)

7.4.3 Desmontaje del cierre mecánico

7.4.3.1 Amaprop V

	ATENCIÓN
	Desmontaje inadecuado del cierre mecánico ¡Daños en el eje! ▹ Aflojar y desmontar el cierre mecánico.

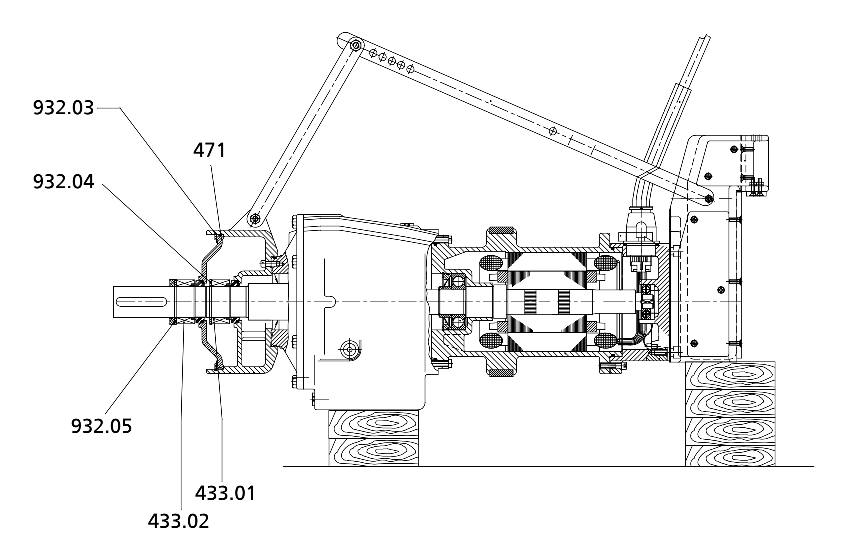


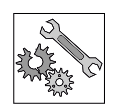
Fig. 19: Desmontaje del cierre mecánico

✓ Se ha extraído la hélice.

1. Aflojar el anillo de seguridad 932.05.

2. Retirar el cierre mecánico 433.02.
3. Aflojar el anillo de seguridad 932.03.
4. Retirar la tapa del cierre 471.
5. Aflojar el anillo de seguridad 932.04.
6. Retirar el cierre mecánico 433.01.

7.4.3.2 Amaprop J; K

	ATENCIÓN
	**Desmontaje inadecuado del cierre mecánico** ¡Daños en el eje! ▷ Aflojar y desmontar el cierre mecánico.

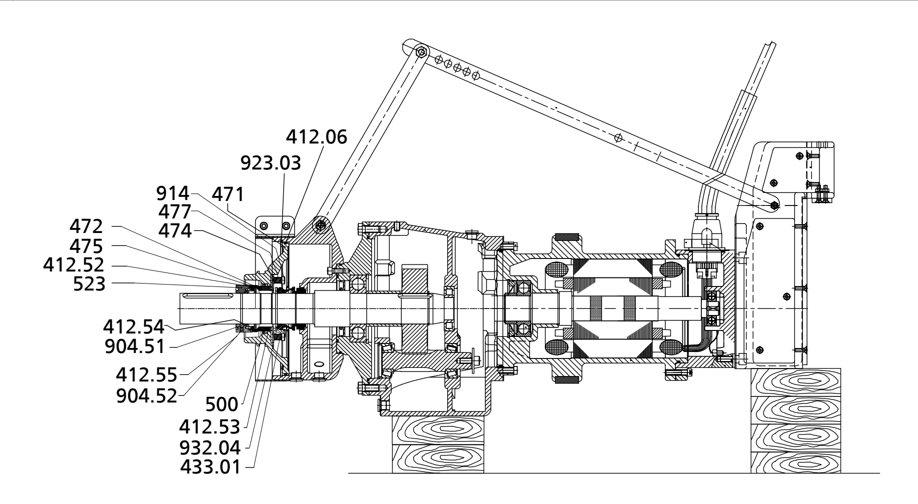


Fig. 20: Desmontaje del cierre mecánico

✓ Se ha extraído la hélice.

1. Desenroscar la varilla roscada 904.52.
2. Soltar la varilla roscada 904.51.
3. Retirar del eje la pieza giratoria del cierre mecánico, el casquillo 523 con sus juntas tóricas 412.52, 412.54 y 412.55 y el anillo estacionario 475.
4. Aflojar el anillo de seguridad 932.03.
5. Retirar la tapa del cierre 471 con la junta tórica 412.06.
6. Desmontar el anillo deslizante 472.
7. Retirar el anillo 500 y la junta tórica 412.53 de la tapa del cierre 471.
8. Soltar y retirar los tornillos cilíndricos 914.
9. Retirar los muelles del cierre mecánico 477 y el anillo de presión 474.
10. Aflojar el anillo de seguridad 932.04.
11. Retirar el cierre mecánico 433.01.

7.4.4 Desmontaje de la pieza del motor

	INDICACIÓN
	La reparación de los agitadores con motor sumergible contra explosiones está sujeta a normas específicas. Las modificaciones o cambios en los agitadores con motor sumergible pueden perjudicar a la protección contra explosiones. Por ello, sólo se podrán realizar tras ser acordados con el fabricante.



INDICACIÓN

Los motores de los agitadores con motor sumergible con protección contra explosiones son del tipo de protección antideflagrante "Envolvente antideflagrante". Todas las labores que puedan influir en la protección contra explosiones, como el rebobinado y las puestas a punto con mecanizado, requieren la aceptación de un experto autorizado o deben ser llevadas a cabo por el fabricante. El diseño interno del motor debe permanecer sin modificación alguna. La reparación en los espacios protegidos contra la inflamación sólo podrá realizarse de acuerdo con las premisas constructivas del fabricante. No está permitida la reparación sujeta a los valores de las tablas 1 y 2 de la norma EN 60079-1.

Durante el desmontaje de la pieza del motor, así como de los cables de conexión eléctrica, deberá asegurarse de que se marcan correctamente las identificaciones de los hilos conductores y los bornes para su posterior montaje.

7.5 Montaje del agitador con motor sumergible

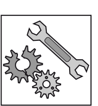
7.5.1 Indicaciones generales/Medidas de seguridad



⚠ ADVERTENCIA

Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas
¡Lesiones y daños materiales!

▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.



ATENCIÓN

Montaje inadecuado
¡Daño del agitador con motor sumergible!

▷ Montar el agitador con motor sumergible siguiendo las normas vigentes.

▷ Se deben utilizar siempre recambios originales.



INDICACIÓN

Antes del nuevo montaje de la pieza del motor deberá controlarse que ninguno de los espacios relevantes para la protección contra explosiones está dañado. Deberán sustituirse las piezas con espacios dañados. Consultar la ubicación de los espacios de protección contra explosiones en el anexo "Espacios de protección contra explosiones".

Secuencia

Montar el agitador con motor sumergible siguiendo la representación de conjunto pertinente.

Juntas

- Juntas tóricas
  - Comprobar si hay daños en las juntas tóricas y, si es necesario, sustituirlas con nuevas juntas.
  - No emplear nunca juntas tóricas hechas con material adquirido por metros, cortado y pegado por sus extremos.
- Ayudas de montaje
  - Si es posible, prescindir de cualquier ayuda de montaje.

Pares de apriete

Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones. (⇨ Capítulo 7.6 Página 53)
Todas las uniones atornilladas que cierran el espacio con envolvente antideflagrante, deben dotarse además de un bloqueo de tornillos (Loctite tipo 243).

7.5.2 Montaje de la pieza del motor



⚠ PELIGRO

Uso de tornillos incorrectos
¡Peligro de explosión!

▹ Para el montaje de un agitador con motor sumergible con protección contra explosiones solamente se deben utilizar tornillos originales.

▹ No utilizar nunca tornillos con dimensiones diferentes o con una clase de resistencia inferior.



INDICACIÓN

Antes del nuevo montaje de la pieza del motor deberá controlarse que ninguno de los espacios relevantes para la protección contra explosiones está dañado. Deberán sustituirse las piezas con espacios dañados. Para agitadores con motor sumergible con protección contra explosiones sólo podrán utilizarse piezas originales de KSB. Consultar la ubicación de los espacios de protección contra explosiones en las representaciones correspondientes. (⇨ Capítulo 9.2 Página 61) (⇨ Capítulo 9.2.2 Página 62)
Todas las uniones atornilladas que cierran el espacio con envolvente antideflagrante, deben dotarse además de un bloqueo de tornillos (Loctite tipo 243).

7.5.3 Montaje del cierre mecánico

7.5.3.1 Amaprop V

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.

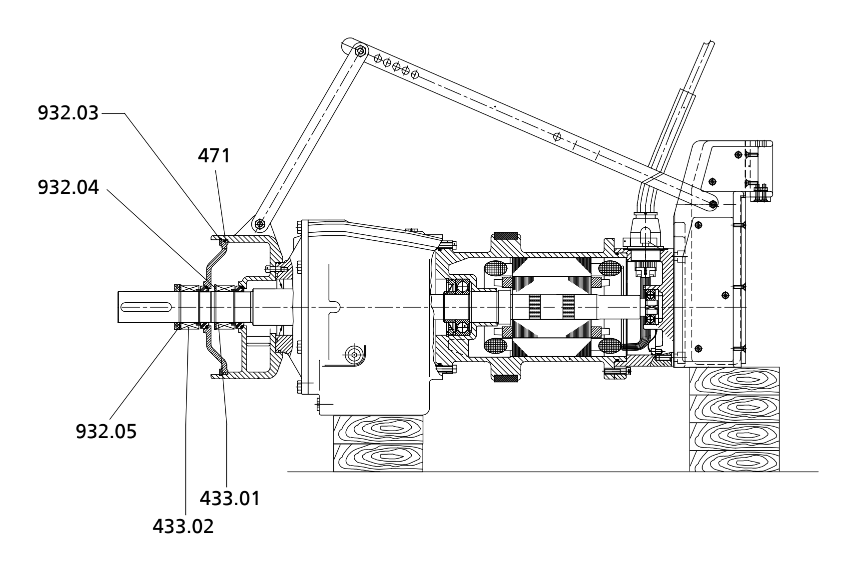


Fig. 21: Montaje del cierre mecánico

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Limpiar el eje y, si fuese necesario, repasar las acanaladuras o los arañazos con un paño de lino. Si siguen quedando visibles acanaladuras y hendiduras, deberá sustituirse la caja de cambios con eje.
2. Colocar el cierre mecánico 433.01.
3. Montar el anillo de seguridad 932.04.
4. Retirar la tapa del cierre 471.
5. Montar el anillo de seguridad 932.03.
6. Colocar el cierre mecánico 433.02.
7. Montar el anillo de seguridad 932.05.

7.5.3.2 Amaprop J; K

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.

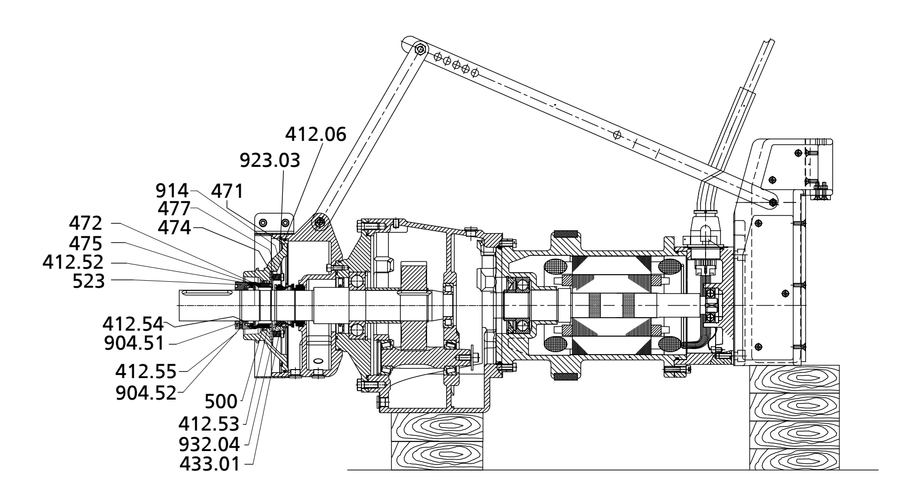


Fig. 22: Montaje del cierre mecánico

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Limpiar el eje y, si fuese necesario, repasar las acanaladuras o los arañazos con un paño de lino. Si siguen quedando visibles acanaladuras y hendiduras, deberá sustituirse la caja de cambios con eje.
2. Colocar el cierre mecánico 433.01.
3. Montar el anillo de seguridad 932.04.
4. Colocar el anillo de presión 474 en la tapa del cierre 471.
5. Montar los muelles 477 del cierre mecánico y los tornillos cilíndricos 914.
6. Colocar la junta tórica 412.53 y el anillo 500 en el chavetero de la tapa del cierre 471 y engrasar suficientemente.
7. Montar el anillo deslizante 472 y observar la posición al anillo de presión.
8. Colocar la tapa del cierre 471 con la nueva junta tórica 412.06 en el soporte del anillo estacionario 476.
9. Montar el anillo de seguridad 932.03.

10. Colocar sobre el eje la unidad giratoria con el casquillo 523, las juntas tóricas 412.52, 412.54 y 412.55, el pasador cónico 562 y el anillo estacionario 475.
11. Ajustar la medida de ajuste con el manguito de montaje.
12. Fijar el casquillo 523 con la varilla roscada 904.51.
13. Atornillar la varilla roscada 904.52.

7.5.4 Prueba de estanqueidad

Tras el montaje, debe comprobarse la estanqueidad del juego del cierre mecánico/depósito de líquido lubricante. Para esta comprobación de la estanquidad se utilizará el orificio de llenado del líquido lubricante.

Durante la comprobación de la estanquidad, emplear los valores siguientes:

- **Medio de prueba:** aire comprimido
- **Presión de comprobación:** máximo 0,5 bares
- **Duración de la comprobación:** 2 minutos

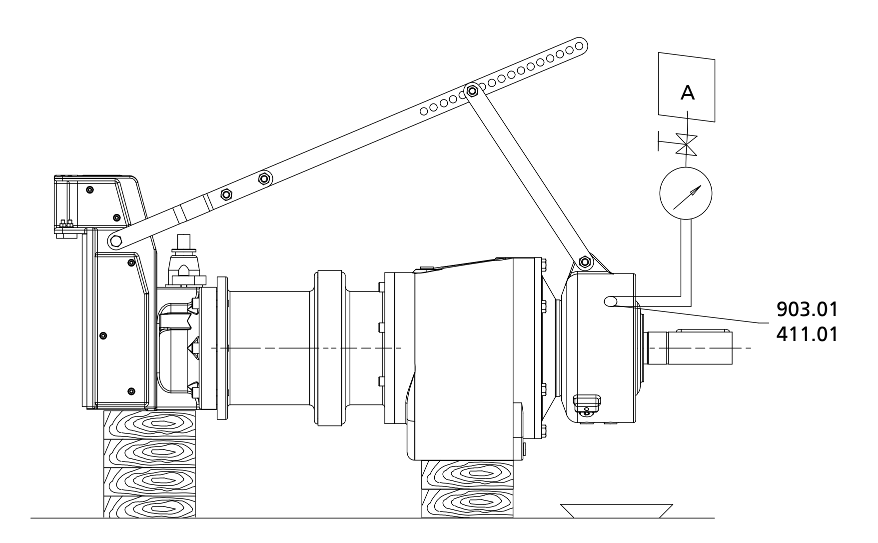


Fig. 23: Conexión de presión de comprobación

A	Conexión de presión de comprobación

1. Desatornillar el tornillo de cierre 903.01 y la junta anular 411.01.
2. Atornillar el dispositivo de comprobación de modo estanco en la abertura de llenado del depósito.
3. Llevar a cabo la comprobación de la estanqueidad según los valores anteriormente descritos.



INDICACIÓN

Durante el tiempo de comprobación no puede bajar la presión.

4. Desatornillar la unidad de comprobación.
5. Atornillar el tornillo de cierre 903.01 y la junta anular 411.01.



INDICACIÓN

Durante el tiempo de comprobación no puede bajar la presión.

7.5.5 Montaje de la hélice

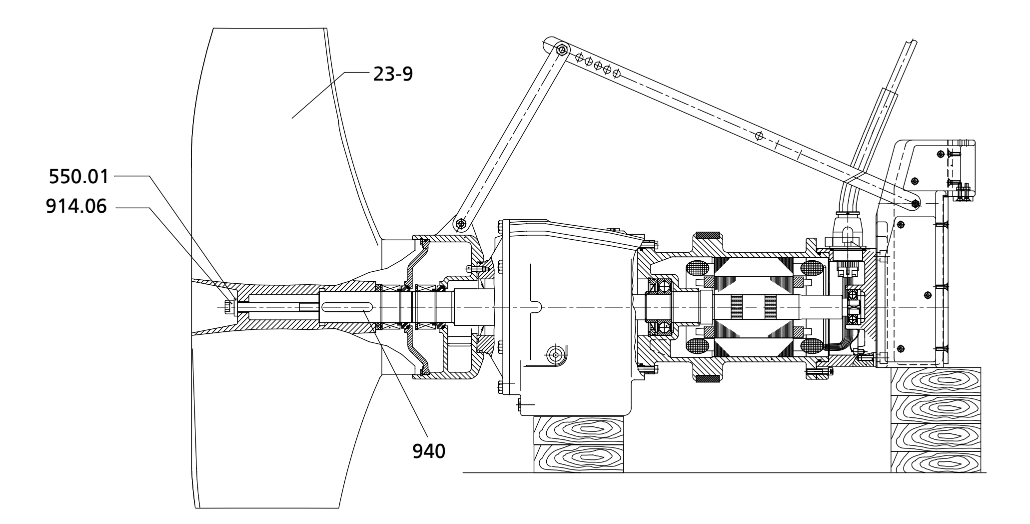


Fig. 24: Montaje de la hélice

	**INDICACIÓN** En el caso de la hélice de fundición y debido a su peso mayor, se recomienda fijar el grupo en vertical con un lazo y colocarlo en la hélice horizontal.

	**⚠ ADVERTENCIA** **Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas** ¡Lesiones y daños materiales! ▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.

✓ El agitador con motor sumergible se ha montado de forma segura y se ha asegurado contra accidentes.

✓ Se puede acceder libremente al eje de accionamiento de la caja de cambios.

✓ Las capas de protección del eje y del cierre mecánico del lado de la hélice están sueltas.

1. Limpiar en profundidad la hélice y, sobre todo, el alojamiento del buje de la hélice.
2. Enroscar el tornillo tirante en la rosca del eje de accionamiento. (⇨ Capítulo 9.5 Página 67)
3. Girar el eje de accionamiento de tal manera que la chaveta 940 indique hacia arriba.
4. Colocar la hélice 23-9 sobre el tornillo tirante de modo que la ranura del buje indique la dirección de la chaveta 940.
5. Enroscar la arandela y la tuerca en el tornillo tirante para así deslizar la hélice hasta el tope.

   ⇨ La hélice se ha deslizado sobre el eje hasta el tope.
6. Atornillar dos contratuercas en la varilla roscada.
   (¡No utilizar tuercas de acero inoxidable!)
7. Desatornillar el tornillo tirante con las contratuercas del eje de accionamiento.
8. Aplicar producto de fijación para tornillos sobre las roscas de los tornillos 914.06 y en la superficie de acople de la arandela 550.01 de la hélice.
9. Atornillar el tornillo 914.06 y la arandela 550.01. (⇨ Capítulo 7.6 Página 53)

7.6 Pares de apriete

Tabla 15: Pares de apriete de los tornillos [Nm]
en función de la rosca, material y clase de resistencia

Roscas	Material
	A4-70
	Clase de resistencia Rp 0,2 $^{N}/_{mm^2}$
	450
M5	4
M6	7
M8	17
M10	35
M12	60
M16	150

7.7 Almacenaje de piezas de repuesto

7.7.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestos, se requieren los siguientes datos:

- Número de pedido
- Número de pedido de KSB
- Serie
- Tamaño
- Año de construcción
- Número de motor

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.

Otros datos necesarios:

- Número de pieza y denominación (⇨ Capítulo 9.1 Página 56)
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

7.7.2 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Tabla 16: Almacenaje de piezas de repuesto recomendado

N.º de pieza	Denominación	Cantidad (incluido el agitador con motor sumergible de reserva)							
		2	3	4	5	6	8	10 y más	Tipo[7]
80-1	Pieza del motor (carcasa del motor 811, estátor 81-59)	-	-	-	1	1	2	3	E
834	Entrada de cables	1	1	2	2	2	3	40%	R
818	Rotor con piñón de entrada[8]	-	-	-	1	1	2	3	E
99-2	Juego de montaje para la caja de cambios[9]	-	-	-	1	1	2	3	E
23-9	Hélice	1	1	1	2	2	3	30%	V
433.01	Cierre mecánico del lado del accionamiento	2	3	4	5	6	7	90%	V
433.02	Cierre mecánico del lado de la hélice	2	3	4	5	6	7	90%	V
321.01	Rodamiento del lado del accionamiento	1	1	2	2	3	4	50%	R

7) E = pieza de repuesto, R = pieza de reserva, V = pieza de desgaste. Se recomienda almacenar las piezas de desgaste y de repuesto

8) Del juego de montaje (solo en los modelos Amaprop desde el 1200 hasta el 2500)

9) En general, sólo en combinación con el rotor (excepto en Amaprop 1000 con un piñón de entrada, en el caso de Amaprop 1200 - 2500 los piñones vienen apretados de fábrica)

N.º de pieza	Denominación	Cantidad (incluido el agitador con motor sumergible de reserva)							
		2	3	4	5	6	8	10 y más	Tipo[7)]
321.02	Rodamiento del lado de accionamiento	1	1	2	2	3	4	50%	R
322	Rodamiento de rodillos	1	1	2	2	3	4	50%	R
	Juego de juntas	4	6	8	8	9	10	100%	V

7) E = pieza de repuesto, R = pieza de reserva, V = pieza de desgaste. Se recomienda almacenar las piezas de desgaste y de repuesto

8 Fallos: Causas y formas de subsanarlos



⚠ ADVERTENCIA

Trabajos incorrectos en la reparación de averías
¡Riesgo de lesiones!

▷ En todos los trabajos relativos a la reparación de averías, se deben consultar las indicaciones correspondientes de este manual de instrucciones o la documentación del fabricante del accesorio.

Si surgen problemas que no estén descritos en la siguiente tabla, se deberá poner en contacto con el servicio de atención al cliente de KSB.

A El agitador con motor sumergible no genera caudal alguno

B Corriente demasiado escasa

C Corriente/ potencia absorbida demasiado alta

D El agitador con motor sumergible tiene una marcha inestable y emite mucho ruido

Tabla 17: Ayuda en caso de fallo

A	B	C	D	Causa posible	Solución
-	✗	-	-	Montaje inadecuado del agitador con motor sumergible	Comprobación del montaje - Eliminar resistencias en la zona de corriente
-	-	✗	✗	Hélice bloqueada por sustancias sólidas, líquido demasiado denso	Limpieza de la hélice, examinar los datos de potencia, controlar el sentido de giro
-	✗	-	✗	Hélice dañada	Sustituir la hélice
-	✗	✗	✗	Sentido de giro incorrecto	Si el agitador con motor sumergible gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del agitador con motor sumergible y del equipo de control.
-	-	✗	-	Tensión de servicio incorrecta	Comprobar la tensión de red y las conexiones de los cables
✗	-	-	-	El motor no funciona por falta de tensión de alimentación	Revisar la instalación eléctrica, avisar al proveedor eléctrico
✗	-	-	-	Bobinado del motor o cables eléctricos defectuosos	Sustituir con piezas originales KSB o realizar una consulta
-	-	-	✗	Rodamiento defectuoso	Es necesario consultar
-	✗	✗		Con encendido estrella-triángulo: El motor funciona solo en modo estrella	Comprobar la protección estrella-triángulo
-	✗	-	✗	Nivel demasiado bajo en el depósito	Comprobar la regulación por niveles
✗	-	-	-	El controlador de temperatura del control de bobinado ha realizado la desconexión al alcanzar una temperatura demasiado alta	Solicitar al personal especializado que diagnostique y solucione el fallo
✗	-	-	-	Se ha disparado la supervisión de fugas del motor	Solicitar al personal especializado que diagnostique y solucione el fallo
✗	-	-	-	El control del cierre mecánico se ha activado	Solicitar al personal especializado que diagnostique y solucione el fallo



9 Documentos pertinentes

9.1 Representación de conjunto con índice de piezas

9.1.1 Amaprop V 1000

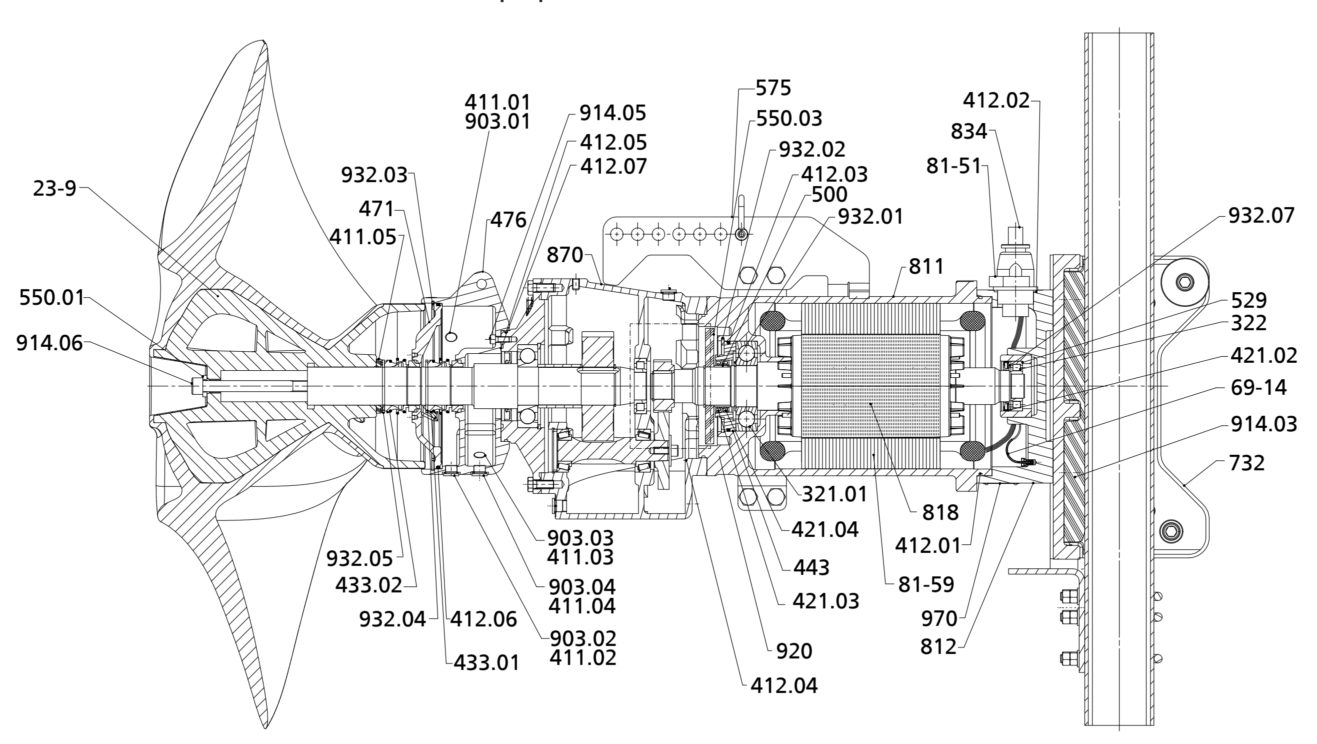


Fig. 25: Representación de conjunto de Amaprop V 1000

Tabla 18: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
23-9	Hélice axial	69-14	Controlador de fugas
321	Rodamiento de bolas radial	732	Soporte
322.01	Rodamiento de rodillos	81-51	Pieza de fijación
411.01/.02/.03/ .04/.05/.06	Junta anular	81-59	Estátor
412.01/.02/.03/ .04/.05/.07	Junta tórica	811	Carcasa del motor
421.02/.03/.04	Junta radial del eje	812	Tapa de la carcasa del motor
433.01	Cierre mecánico (lado del accionamiento)	818	Rotor
433.02	Cierre mecánico (lado de la hélice)	834	Tendido del cableado
443	Junta	870	Caja de cambios
471	Tapa del cierre	903.01/.02/.03/ .04	Tornillo de cierre
476	Soporte del anillo estacionario	914.03/.05/.06	Tornillo Allen
500	Anillo	920	Tuerca
529	Casquillo de cojinete	932.01/.02/.03/.0 4/.05/.07	Anillo de seguridad
550.01/.03	Arandela	970	Placa
575	Brida de transporte		

9.1.2 Amaprop J 1000

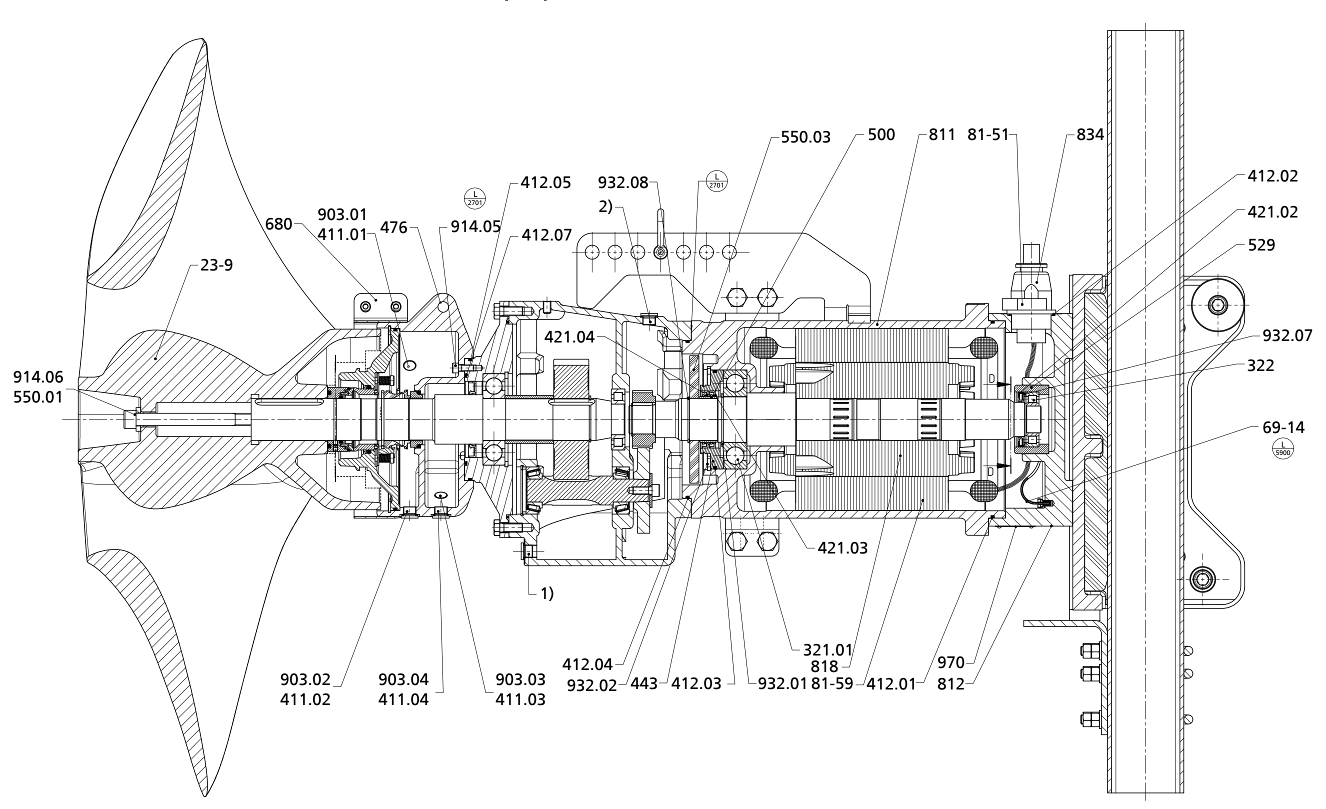


Fig. 26: Representación de conjunto de Amaprop J 1000

1)	Tornillo de vaciado de aceite
2)	Tornillo de entrada de aceite

Tabla 19: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
23-9	Hélice axial	680	Revestimiento
321.01	Rodamiento de bolas radial	81-51	Pieza de fijación
322	Rodamiento de rodillos	81-59	Estátor
411.01/.02/.03/.04	Junta anular	811	Carcasa del motor
412.01/.03/.04/.05/.07	Junta tórica	812	Tapa de la carcasa del motor
421.01/.02/.03/.04	Junta radial del eje	818	Rotor
443	Junta	834	Tendido del cableado
476	Soporte del anillo estacionario	903.01/.02/.03/.04	Tornillo de cierre
500	Anillo	914.05/.06	Tornillo Allen
529	Casquillo de cojinete	932.01/.02/.07/.08	Anillo de seguridad
550.01/.03	Arandela	970	Placa
69-14	Controlador de fugas		



9.1.3 Amaprop V 1200 - 2500

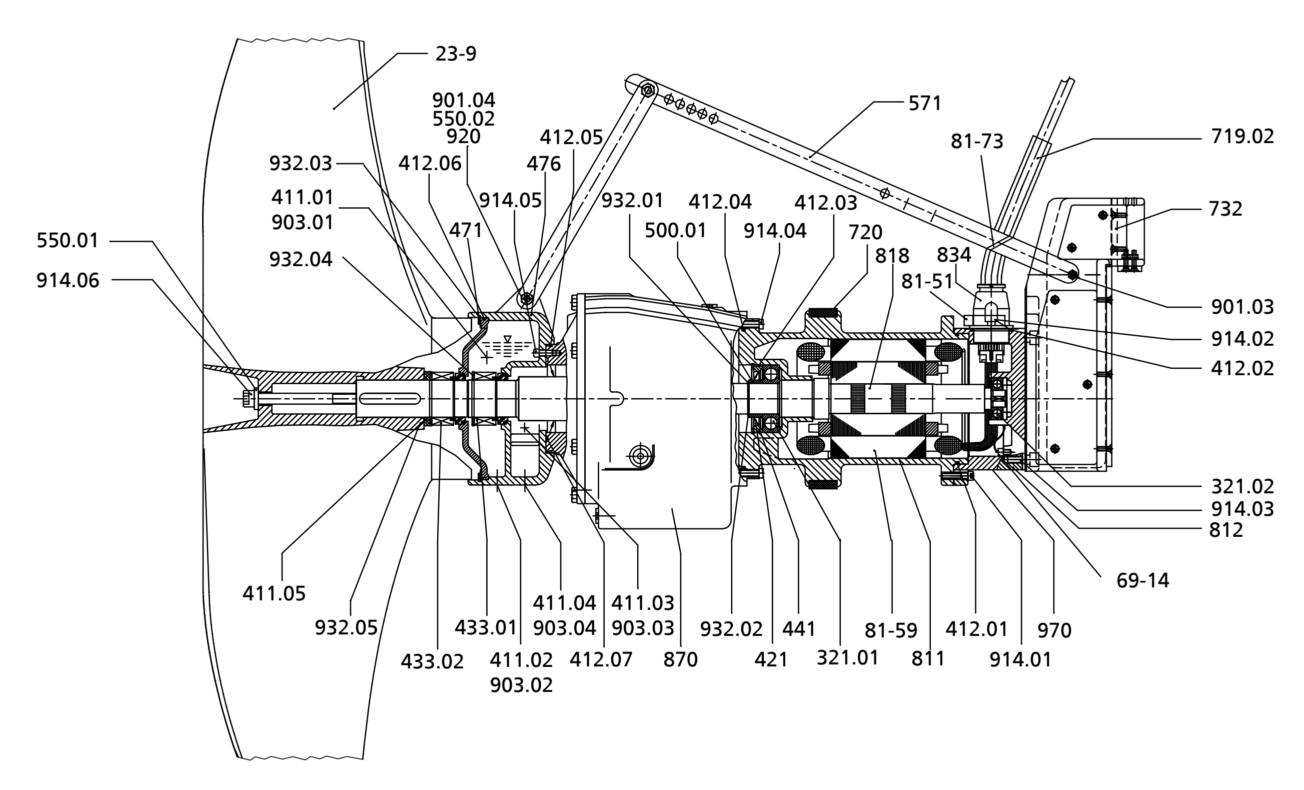


Fig. 27: Representación de conjunto de V Amaprop 1200 - 2500

Tabla 20: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
23-9	Hélice axial	732	Soporte
321.01/.02	Rodamiento de bolas radial	81-51	Pieza de fijación
411.01/.02/.03/ .04/.05	Junta anular	81-59	Estátor
412.01/.02/.03/ .04/.05/.06/.07	Junta tórica	81-73	Sujetacables
421	Junta radial del eje	811	Carcasa del motor
433.01	Cierre mecánico (lado del accionamiento)	812	Tapa de la carcasa del motor
433.02	Cierre mecánico (lado de la hélice)	818	Rotor
441	Carcasa para la junta	834	Tendido del cableado
471	Tapa del cierre	870	Caja de cambios
476	Soporte del anillo estacionario	901.03/.04	Tornillo hexagonal
500.01	Anillo	903.01/.02/.03/ .04	Tornillo de cierre
550.01/.02	Arandela	914.01/.03/.04/ .05/.06	Tornillo Allen
571	Estribo	920	Tuerca
69-14	Controlador de fugas	932.01/.02/.03/ .04/.05	Anillo de seguridad
719.02	Manguera	970	Placa
720	Pieza moldeada		

9.1.4 Amaprop J 1380

Fig. 28: Representación de conjunto de Amaprop J 1380

1)	Tornillo de entrada de aceite
2)	Tornillo de vaciado de aceite

Tabla 21: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
23-9	Hélice axial	69-14	Controlador de fugas
321.01	Rodamiento de bolas radial	81-51	Pieza de fijación
322	Rodamiento de rodillos	81-59	Estátor
411.01/.02/.03/.04	Junta anular	811	Carcasa del motor
412.01/.02/.03/.04/.05/.06/.07	Junta tórica	812	Tapa de la carcasa del motor
421.02/.03/.04	Junta radial del eje	818	Rotor
443	Junta	834	Tendido del cableado
476	Soporte del anillo estacionario	903.01/.02/.03/.04	Tornillo de cierre
500	Anillo	932.01/.02/.07	Anillo de seguridad
529	Casquillo de cojinete	914.06	Tornillo Allen
550.01/.03	Arandela	970	Placa

9.1.5 Amaprop K 2500

Fig. 29: Representación de conjunto de Amaprop K 2500

1)	Tornillo de vaciado de aceite
2)	Tornillo de entrada de aceite

Tabla 22: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
23-9	Hélice axial	69-14	Controlador de fugas
321.01	Rodamiento de bolas radial	719.02	Manguera
322	Rodamiento de rodillos	720	Pieza moldeada
411.01/.02/.03/.04	Junta anular	732	Soporte
412.01/.02/.04/.05/.06/.07	Junta tórica	81-51	Pieza de fijación
421.02/.03/.04	Junta radial del eje	81-59	Estátor
433.01	Cierre mecánico (lado del accionamiento)	81-73	Base de cable
433.02	Cierre mecánico (lado de la hélice)	811	Carcasa del motor
443	Junta	812	Tapa de la carcasa del motor
471	Tapa del cierre	818	Rotor
476	Soporte del anillo estacionario	834	Tendido del cableado
500	Anillo	903.01/.02/.03/.04	Tornillo de cierre
529	Casquillo de cojinete	914.05/.06	Tornillo Allen
550.01/.03	Arandela	932.01/.02/.03/.04/.07	Anillo de seguridad



N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
571	Estribo	970	Placa
680	Revestimiento		

9.2 Espacios de protección contra explosiones en motores con protección contra explosiones

9.2.1 Amaprop 1000, Amaprop 1380 y Amaprop 2500 / 6 4

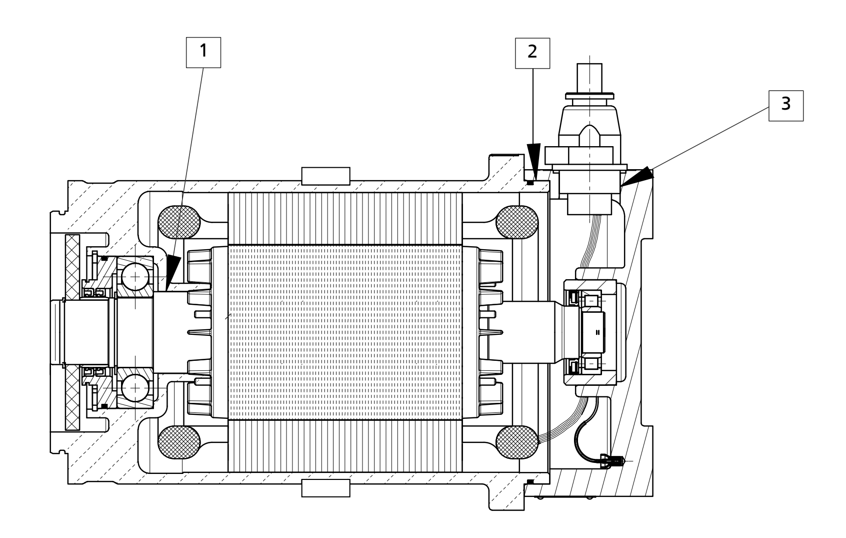


Fig. 30: Espacios de protección contra explosiones en los motores con protección contra explosiones - Amaprop 1000 y Amaprop 2500 / 6 4

9.2.2 Amaprop 1200 - 2500; Motores: 1 4, 2 4, 3 4, 4 4, 5 4

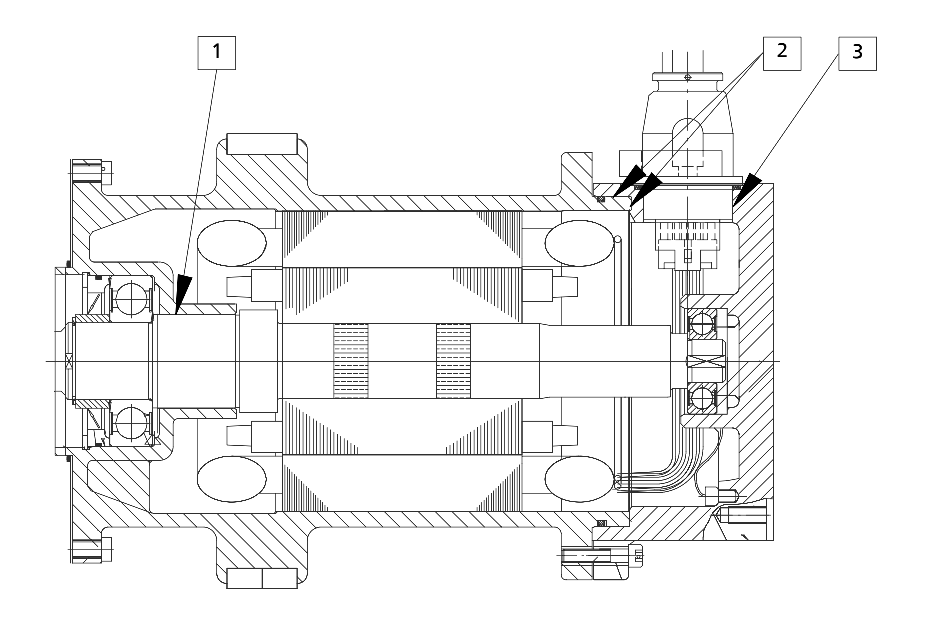
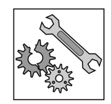


Fig. 31: Espacios de protección contra explosiones en los motores con protección contra explosiones - Amaprop 1200 ... 2500; motores: 1 4, 2 4, 3 4, 4 4, 5 4

9.3 Esquemas de conexiones eléctricas

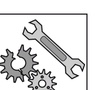
	ATENCIÓN
	Conexión eléctrica incorrecta ¡Daños en el bobinado! ▷ Observar las conexiones eléctricas y el sentido de giro. (⇨ Capítulo 5.5 Página 29)

9.3.1 Motores: 1 4, 2 4, 3 4

Fig. 32: Esquema de conexiones eléctricas, motores: 1 4, 2 4, 3 4

*	cable blindado opcional
Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓕ	Fugas del motor

9.3.2 Motores: 4 4, 5 4, 6 4, 11 4, 16 4, 23 4

	ATENCIÓN
	Conexión eléctrica incorrecta ¡Daños en el bobinado! ▷ Observar las conexiones eléctricas y el sentido de giro. (⇨ Capítulo 5.5 Página 29)

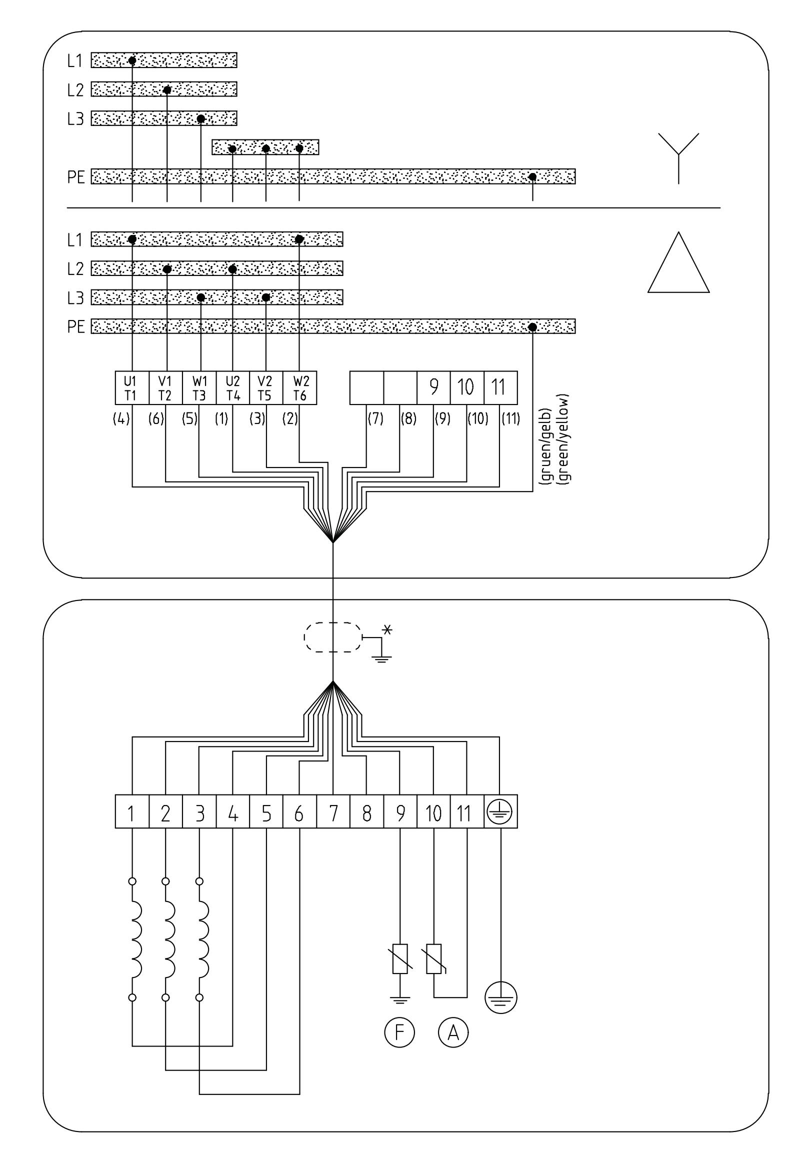


Fig. 33: Esquema de conexiones eléctricas, motores: 4 4, 5 4, 6 4, 11 4, 16 4, 23 4 para cable 12G 1,5 y 12G 2,5

*	cable blindado opcional
Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓕ	Fugas del motor

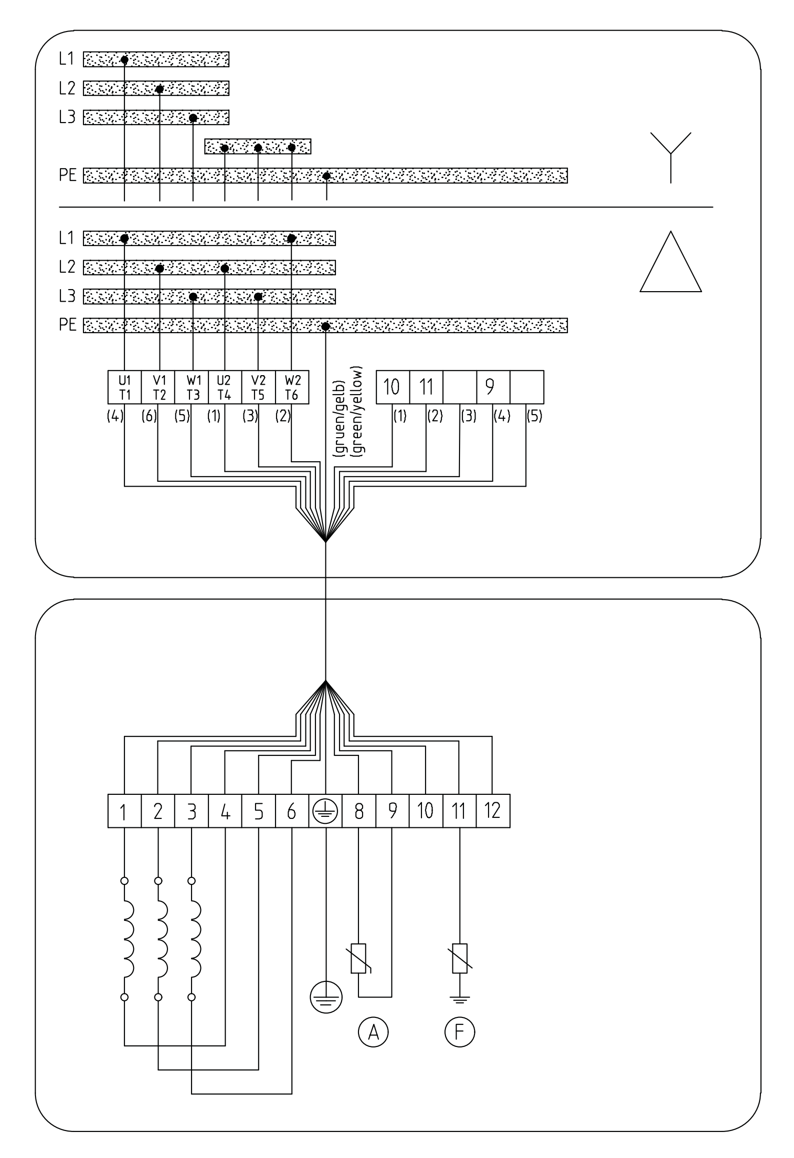
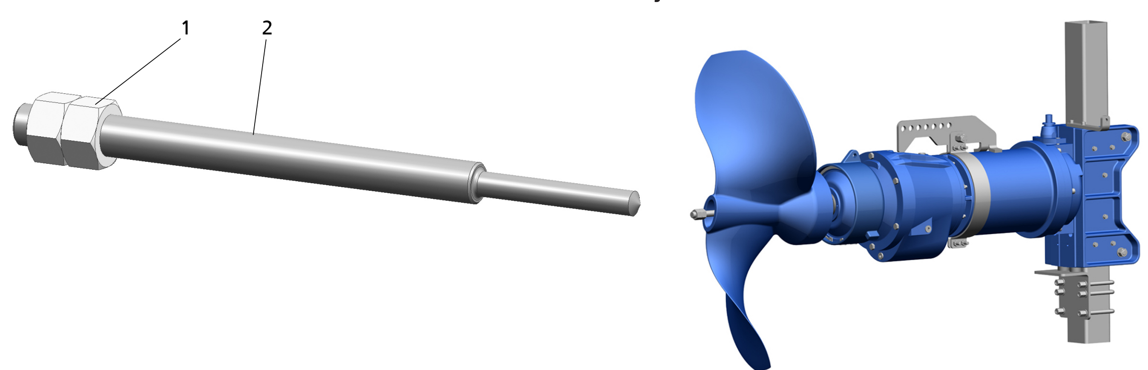


Fig. 34: Esquema de conexiones eléctricas, motores: 4 4, 5 4, 6 4, 11 4, 16 4, 23 4 para cable 7G4 + 5 × 1,5, 7G6 5 × 1,5 y 7G10 5 × 1,5

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓕ	Fugas del motor

9.4 Tornillo de desmontaje



Tornillo de desmontaje

Tornillo de desmontaje atornillado

1	Tuerca
2	Perno roscado

El tornillo de desmontaje facilita el desmontaje y extracción de la hélice del eje del agitador con motor sumergible. El tornillo hexagonal interior con arandela se desatornilla y el perno roscado se enrosca (2) con la tuerca (1) en la rosca de extracción de la hélice hasta el tope. Gracias a ello, la hélice se puede retirar sin problemas del eje.

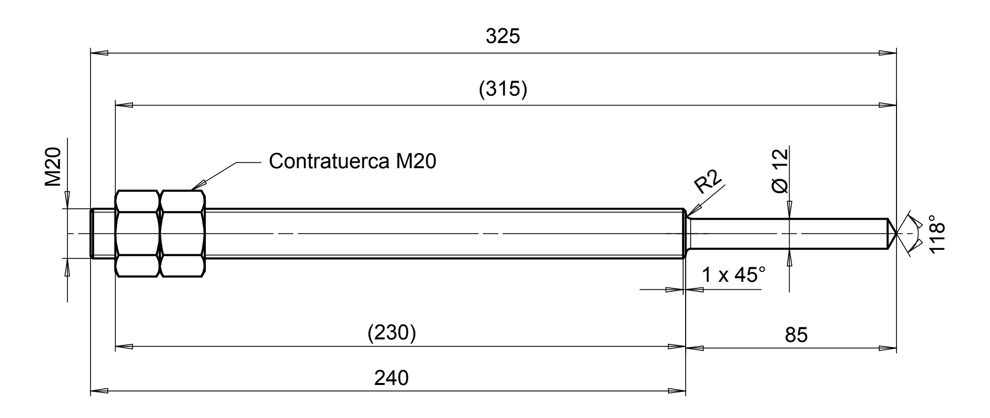


Fig. 35: Tornillo de desmontaje M20 × 325

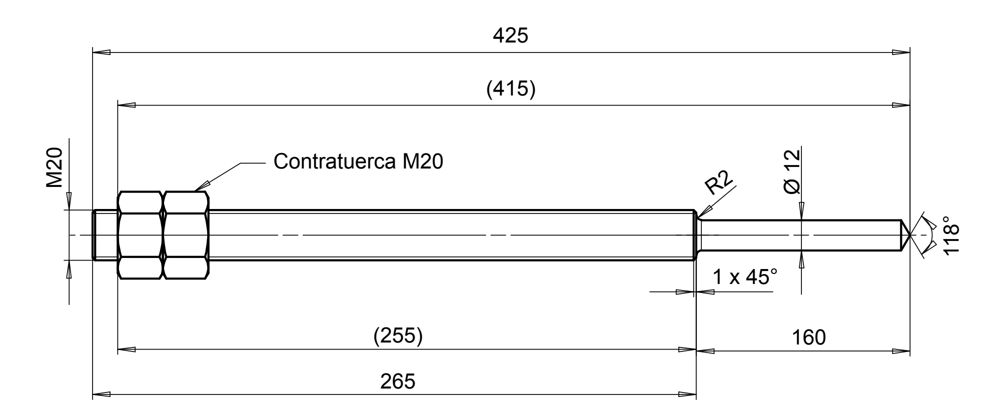
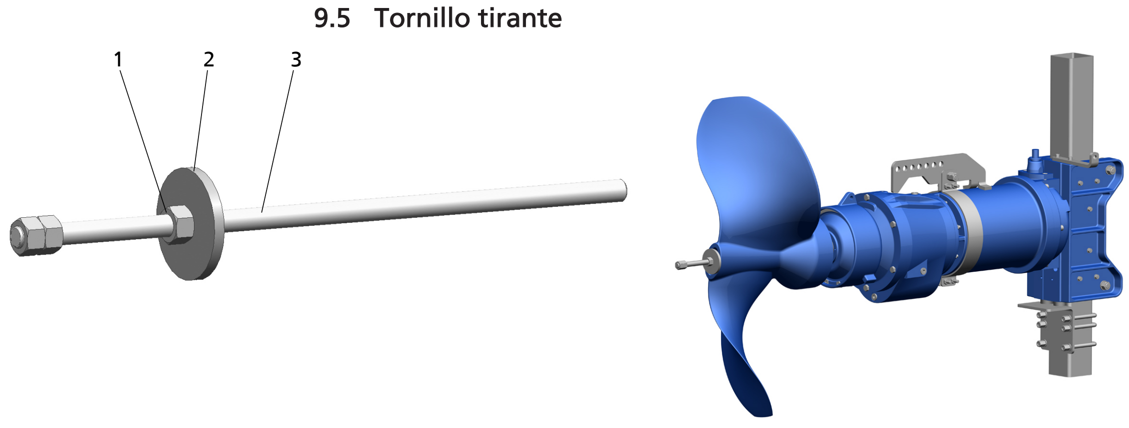


Fig. 36: Tornillo de desmontaje M20 × 425

Tabla 23: Tornillo de desmontaje para la hélice

Denominación		Amaprop										Material
		1000	1200	1380	1400	1600	1800	1801	2000	2200	2500	
Tornillo de desmontaje	M20 × 325	-	✗	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	A4-70
Tornillo de desmontaje	M20 × 425	✗	-	-	-	-	-	-	✗	✗	✗	A4-70

9.5 Tornillo tirante



Tornillo tirante

Tornillo tirante atornillado

1	Tuerca
2	Arandela
3	Perno roscado

El tornillo tirante facilita el montaje de la hélice en el eje del agitador con motor sumergible. El perno roscado (3) se enrosca en el eje y la hélice, junto con la arandela (2), se coloca sobre el eje. La tuerca (1) se aprieta hasta el tope para que la hélice se pueda colocar sobre el eje.

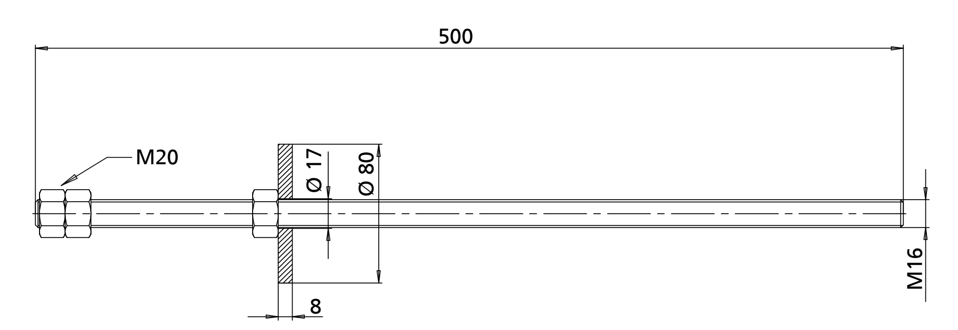


Fig. 37: Tornillo tirante M16 × 500

Tabla 24: Tornillo tirante para la hélice

Denominación		Amaprop										Material
		1000	1200	1380	1400	1600	1800	1801	2000	2200	2500	
Tornillo tirante	M16 × 500	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	A4-70

10 Declaración de conformidad CE

Fabricante:

KSB Aktiengesellschaft
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

Por la presente, el fabricante declara que **el producto**:

Amamix, Amaprop

Número de pedido de KSB: ....

- cumple las disposiciones de las siguientes normativas en la versión aplicable en cada caso:
  - Agitador con motor sumergible: Directiva 2006/42/CE "Máquinas"

Además, el fabricante declara que:

- se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas:
  - ISO 12100,
  - EN 809,
  - EN 60034-1, EN 60034-5/A1

Responsable de la recopilación de la documentación técnica:
Nombre
Función
Dirección (empresa)
Dirección (n° de calle)
Dirección (código postal/población) (país)

Cumple con la declaración de conformidad CE:

Lugar, fecha

.............................[10].............................

Nombre

Función
Empresa
Dirección

10) La declaración de conformidad firmada y, por tanto, legalmente autorizada, se suministra junto con el producto.

11 Declaración de conformidad

Tipo: ....

Número de pedido/
Número de referencia del pedido[11]: ....

Fecha de entrega: ....

Área de aplicación: ....

Líquido de bombeo[11]: ....

Haga una cruz donde corresponda[11]:

☐ radioactivo	☐ explosivo	☐ corrosivo	☐ venenoso
☐ perjudicial para la salud	☐ riesgos biológicos	☐ fácilmente inflamable	☐ inofensivo

Motivo de la devolución[11]: ....

Observaciones: ....

....

El producto y sus accesorios han sido vaciados antes del envío y se ha limpiado su interior y exterior.

Por la presente, declaramos que el producto no presenta productos químicos, biológicos y radiactivos peligrosos.

En las bombas con acoplamiento magnético se desmontó la unidad de rotor interior (impulsor, tapa de la carcasa, soporte del anillo de cojinete, cojinete deslizante, rotor interior) de la bomba y se limpió. Si la vasija intersticial presentar fugas, deberían limpiarse también el rotor exterior, la linterna del soporte de cojinetes, la barrera contra fugas, el soporte cárter así como la pieza intermedia.

En las bombas con motor encapsulado se desmontó el rotor y el cojinete deslizante de la bomba para su limpieza. En caso de fugas del diafragma del estátor, se comprobó si entraba líquido de bombeo a la cavidad del rotor y este de eliminó en caso necesario.

☐ Para el tratamiento posterior no se necesitan medidas de seguridad especiales.

☐ Se deben aplicar las siguientes medidas de seguridad relativas a los líquidos de enjuague, líquidos residuales y eliminación:

....

....

Garantizamos por la presente que los datos indicados son correctos e íntegros y que el envío cumple con la normativa legal vigente.

....	....	....
Lugar, fecha y firma	Dirección	Sello de la empresa

11) Campos obligatorios

Índice de palabras clave



KSB Aktiengesellschaft
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401
www.ksb.com

